



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PREDIKSI PENJUALAN KARTU PERDANA PAKET DATA  
MENGUNAKAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh:

**HERIANTO**

**11351105308**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**

**PEKANBARU**

**2021**

## **LEMBAR PERSETUJUAN**

### **PREDIKSI PENJUALAN KARTU PERDANA PAKET DATA MENGGUNAKAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK***

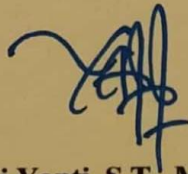
#### **TUGAS AKHIR**

Oleh

**HERIANTO**  
**11351105308**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 18 Februari 2021

Pembimbing,



**Novi Yanti, S.T., M.Kom**  
**NIP. 19811125 200710 2 004**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PREDIKSI PENJUALAN KARTU PERDANA PAKET DATA MENGGUNAKAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK*

#### TUGAS AKHIR

Oleh

**HERIANTO**

**11351105308**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 18 Februari 2021

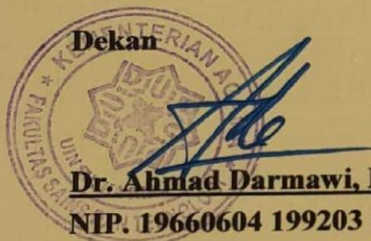
Pekanbaru, 18 Februari 2021

Mengesahkan,

**Ketua Jurusan**

**Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.**

**NIP. 19810523 200710 2 003**



**Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag.**

**NIP. 19660604 199203 1 004**

#### Dewan Penguji

Ketua : Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom

Sekretaris : Novi Yanti, S.T., M.Kom

Penguji I : Elvia Budianita, ST,M.Cs

Penguji II : Fadhilla Syafria, S.T., M.Kom





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjam tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka

Pekanbaru, 18 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,

**HERIANTO**

**11351105308**

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah Robbil'alamin..... Terimakasih Ya Allah.....

Hari ini engkau izinkan aku memberikan senyuman pada orang-orang yang terkasih. Secerach harapan dan sepenggal asa akan kuraih. Engkau izinkan aku menuaikan do'a bahagia kepada orang-orang yang ku cintai

Ibu

Tak lain tak bukan hanya selalu restu dan do'a yang selalu engkau hadiahkan mengiringi langkahku hingga nanti. Setiap kesabaranmu, nasihatmu, semangatmu hingga bisa menuntunku hingga saat ini. Tiada tempat yang lebih baik untuk kembali dari kegelisahan di dunia selain darimu Ibu.

Ayah

Terimakasih atas segala kasih sayangmu. Terimakasih atas segala apa yang telah dikorbankan untukku. Kupersembahkan ini ayah sebuah karya kecilku. Semoga Allah membalas segala apa yang Ibu dan Ayah berikan. Terimakasih untuk doa'-do'a nya. Semoga tugas akhir ini bermanfaat, Aamiin.

Istriku

Terimakasih atas segala kasih sayangmu. Terimakasih atas segala apa yang telah dikorbankan untukku. Kupersembahkan ini istriku sebuah karya kecilku. Semoga Allah membalas segala apa yang istriku berikan. Terimakasih untuk doa'-do'a nya. Semoga tugas akhir ini bermanfaat, Aamiin.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# PREDIKSI PENJUALAN KARTU PERDANA PAKET DATA MENGUNAKAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK*

**HERIANTO**

**11351105308**

Tanggal Sidang : 18 Februari 2021  
Jurusan Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

## ABSTRAK

Paket data internet sekarang ini mempunyai banyak variasi jenis sehingga seorang konsumen mempunyai keleluasaan untuk memilih sesuai dengan keinginannya. Pada saat kelebihan penyediaan barang di Retro Celuller, maka modal untuk pengadaan barang selanjutnya akan mengalami masalah. Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) menyediakan pola keluaran jaringan untuk diumpan balik ke dirinya sendiri menjadi masukan dalam rangka menghasilkan prediksi. Variabel yang digunakan didapat dari susunan *time series* yaitu data perhari dijadikan sebagai inputan. Jumlah data keseluruhan yaitu 672 data dari Retro Celuller diambil dari tahun 2018 dan 2019. Pengujian RMSE dilakukan berdasarkan jumlah penjualan kartu di Retro Celluler di panam Pekanbaru RIAU dengan perubahan *learning rate* dan variasi pembagian data. Proses pengujian RMSE dengan nilai terbaik dengan pembagian data 70% data latih dan 30% data uji, nilai *learning rate* 0.3, *Epoch* 150 dan toleransi *error* 0.0001 menghasilkan nilai RMSE yaitu 0.01053.

**Kata Kunci :** *Elman Recurrent Neural Network*, Jaringan Syaraf Tiruan, Paket Data, Prediksi, *Times Series*.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# ***PREDICTION OF PRIME CARD SALES PACKAGE DATA USING ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK***

***HERIANTO***

***11351105308***

*Date of trial: February 18, 2021*

*Informatics Engineering*

*Faculty of Science and Technology*

*Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau*

## ***ABSTRACT***

*Today's internet data packages have many variations so that a consumer has the flexibility to choose according to his wishes. When there is excess supply of goods at Retro Celuller, the capital for further procurement of goods will experience problems. Application of Artificial Neural Networks with the Elman Recurrent Neural Network (ERNN) method provides a network output pattern to be fed back to itself as input in order to generate predictions. The variables used are obtained from the arrangement of time series per day as input. Total data is 672 data from Retro. Celuller was taken from 2018 and 2019. RMSE testing was carried out based on the number of card sales at Retro Celluler in Panam Pekanbaru RIAU with changes in learning rates and variations in data sharing. RMSE testing process with the best value by sharing 70% training data and 30% test data, value learning rate 0.3, Epoch 150 and error tolerance  $\rightarrow$  0.0001 yields an RMSE value of 0.01053.*

*Keywords: Elman Recurrent Neural Network, Artificial Neural Network, Data Package, Prediction, Times Series.*



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah, Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian Tuga Akhir yang berjudul **“PREDIKSI PENJUALAN KARTU PERDANA PAKET DATA MENGGUNAKAN *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK*”**.

Allahumma sholli'ala Muhammad wa'ala ali sayyidina Muhammad yang tidak lupa penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis untuk meraih gelar sarjana di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama pengerjaan tugas akhir ini berlangsung, penulis banyak mendapatkan pengetahuan, bimbingan, dukungan, dan arahan serta masukan yang bermanfaat dari semua pihak yang telah membantu, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Suyitno, M.Pd, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Elin Haerani, ST., M.Kom selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan sekaligus penguji I yang telah memberikan saran, kritikan dan masukan yang dapat memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Novi Yanti, S.T., M.Kom selaku pembimbing akademik yang telah memberikan masukan serta arahan selama proses perkuliahan. Kemudian



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

selaku dosen pembimbing tugas akhir. Terimakasih untuk bimbingan, ilmu dan waktunya yang telah banyak untuk membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir.

5. Ibu Elvia Budianita, ST,M.Cs selaku penguji I yang telah memberikan inspirasi kepada penulis atas penulisan laporan tugas akhir ini.
6. Ibu Fadhilla Syafria, S.T., M.Kom selaku penguji II yang telah memberikan inspirasi kepada penulis atas penulisan laporan tugas akhir ini.
7. Bapak dan Ibu dosen TIF yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Terima kasih kepada kedua orang tua, adik dan istri saya yang sangat saya sayangi, yang telah memberikan semangat, kasih sayang dan pengorbanan serta do'a yang luar biasa untuk keberhasilan penulis.
9. Sahabat seperjuangan TIF D angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan serta motivasi untuk terus maju. Semoga teman-teman lainnya dapat melanjutkan perjuangannya dan selalu sukses di dunia hingga akhirat nanti. Amin.
10. Terima kasih kepada Rahmad Abdul Fajar, Nizar Asari Pulungan, Agung Setiawan dan Dianty Yulyani yang telah memberikan ilmunya mengajarkan saya dan membantu saya dengan sabar dalam melalui masa-masa perkuliahan saya.
11. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis, terutama bagi pembaca.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Retro Celluler. Penulis mohon maaf atas kesalahan atau hal-hal yang tidak berkenan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis ataupun pembaca.

Pekanbaru, 18 Februari 2021

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

	Halaman
PREDIKSI PENJUALAN KARTU PERDANA PAKET DATA MENGUNAKAN <i>ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK</i> .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
DAFTAR SIMBOL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-5
1.3 Batasan Masalah .....	I-6
1.4 Tujuan .....	I-6
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-6
BAB II LANDASAN TEORI .....	II-1
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-1



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.1	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-2
2.1.2	Proses Pembelajaran Jaringan Saraf Tiruan .....	II-3
2.2	Prediksi .....	II-4
2.3	<i>Times Series</i> .....	II-4
2.4	Elman <i>Recurrent Neural Network</i> (ERNN) .....	II-5
2.4.1	Arsitektur ERNN.....	II-6
2.4.2	Algoritma Elman Recurrent Neural Network (ERNN) .....	II-8
2.4.3	Normalisasi .....	II-12
2.4.4	Denormalisasi .....	II-12
2.4.5	Root Mean Square Error (RMSE) .....	II-12
2.5	Prediksi Penjualan Paket Data Internet .....	II-13
2.6	Paket Data Telkomsel .....	II-14
2.7	Kajian Pustaka .....	II-14
	<i>Elman Recurrent Neural Network</i> .....	II-17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>1</b>
3.1	Perumusan Masalah .....	III-1
3.2	Pengumpulan Data .....	III-2
1.3	Analisa .....	III-2
3.1.1	Analisa Data .....	III-2
3.1.2	Analisa Metode ERNN.....	III-3
3.1.3	Analisa Fungsional Sistem .....	III-6
3.4	Perancangan Sistem .....	III-6
3.5	Implementasi.....	III-7
3.6	Pengujian.....	III-7
3.7	Kesimpulan Dan Saran .....	III-7

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

<b>BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM.....</b>	<b>IV-1</b>
4.1 Analisa Proses .....	IV-1
4.1.1 Data <i>Input</i> .....	IV-1
4.1.2 Analisa Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN)..	IV-3
4.1.3 Perhitungan ERNN.....	IV-5
4.1.4 Pengujian ERNN .....	IV-13
4.2 Analisa Fungsional Sistem.....	IV-15
4.2.1 Data <i>Flow</i> Diagram (DFD) .....	IV-15
4.2 Perancangan .....	IV-20
4.3.1 Database .....	IV-20
4.3.2 Struktur Menu.....	IV-23
4.3.3 Interface.....	IV-25
<b>BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Batasan Implementasi .....	V-1
5.2 Implementasi.....	V-1
5.2.1 Tampilan Menu Login.....	V-1
5.2.2 Tampilan Halaman Utama.....	V-2
5.2.3 Tampilan Halaman Data penjualan kartu .....	V-3
5.2.4 Tampilan Halaman Pembagian Data .....	V-4
5.2.5 Tampilan Halaman Bobot V Awal.....	V-6
5.2.6 Tampilan Halaman Bobot W Awal .....	V-6
5.2.7 Tampilan Halaman Perhitungan .....	V-7
5.2.8 Tampilan Halaman Pengujian .....	V-9
5.2.9 Tampilan Halaman Prediksi .....	V-11



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.3 Pengujian Metode .....	V-13
5.3.1 Pengujian Root Mean Square Error (RMSE) .....	V-13
5.4 Kesimpulan Pengujian .....	V-18
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>VI-1</b>
6.1 Kesimpulan .....	VI-1
6.2 Saran .....	VI-1
<b>DAFTAR PUSATAKA .....</b>	<b>xxii</b>
<b>LAMPIRAN A DATA .....</b>	<b>A-1</b>
<b>LAMPIRAN B PEMBAGIAN DATA .....</b>	<b>B-1</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>xxvi</b>

UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal (Sutojo dkk, 2011) .....	II-2
2 Jaringan syaraf dengan banyak lapisan (Sutojo dkk, 2011) .....	II-3
3 Struktur Konseptual Dari Jaringan Elman (Maulida, 2011) .....	II-6
4 Arsitektur <i>Elman Recurrent Neural Network</i> (Sundaram dan Ramesh, 2015) .....	II-7
1 Flowchart Metode Penelitian .....	III-1
2 Proses Pelatihan Diagram Alur Metode ERNN .....	III-4
3 Proses Pengujian Diagram Alur Metode ERNN .....	III-5
4.1 Arsitektur ERNN Prediksi Penjualan kartu telkomsel .....	IV-4
4.2 DFD Level 0 Prediksi Penjualan kartu telkomsel .....	IV-16
4.3 DFD Level 1 Metode ERNN Prediksi Penjualan kartu telkomsel .....	IV-17
4.4 DFD Level 2 Proses 2 Mengelola Inisialisasi .....	IV-18
4.5 DFD Level 2 Proses 4 Mengelola Perhitungan .....	IV-19
4.7 Struktur Menu Prediksi Penjualan kartu telkomsel .....	IV-23
4.8 Tampilan Login .....	IV-25
4.10 Tampilan Pembagian Data .....	IV-27
4.12 Tampilan Bobot V Awal .....	IV-28
4.12 Tampilan Bobot W Awal .....	IV-29
4.13 Tampilan Perhitungan .....	IV-29
4.14 Tampilan Pengujian .....	IV-30
4.15 Tampilan Prediksi .....	IV-31
5.1 Tampilan Menu Login .....	V-2
5.2 Tampilan Halaman Utama .....	V-3
5.4 Tampilan Halaman Pembagian Data .....	V-4
5.5 Form Pembagian Data Normal Setelah Dipilih .....	V-5
5.6 Form Pembagian Data Normalisasi Setelah Dipilih .....	V-5
5.7 Tampilan Halaman Bobot V Awal .....	V-6
5.8 Tampilan Halaman Bobot W Awal .....	V-7

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.9 Tampilan Halaman Perhitungan.....	V-7
5.10 Perhitungan Pembagian Data 70:30 Data .....	V-8
5.11 Peperhitungan Akhir Bobot W Baru dan Bobot V Baru.....	V-8
5.12 Tampilan Halaman Pengujian .....	V-9
5.13 Tampilan Pengujian Dengan Salah Satu Data .....	V-10
5.14 Tampilan Hasil Pengujian .....	V-10
5.15 Tampilan Halaman Prediksi.....	V-11
5.16 Tampilan Perhitungan Prediksi .....	V-12
5.17 Grafik Nilai <i>RMSE</i> 70%:30% .....	V-15
5.18 Grafik Nilai <i>RMSE</i> 80%:20% .....	V-16
5.19 Grafik Nilai Error dari Pembagian 90%:10% .....	V-16
5.20 Grafik Nilai <i>RMSE</i> 70%:30%, 80%:20% dan 90%:10% .....	V-17

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kajian Pustaka.....	II-14
4.1 Inisialisasi Variabel.....	IV-1
4.2 Variabel Input Telkomsel.....	IV-1
4.3 Pembagian 70% Data Latih.....	IV-2
4.4 Pembagian 30% Data Uji.....	IV-3
4.5 Hasil Perhitungan Semua Sinyal Input ke Hidden pada Data Ke-1.....	IV-7
4.6 Hasil Perhitungan Keluaran Lapisan Unit j pada Data Ke-1.....	IV-7
4.7 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot pada Data Ke-1.....	IV-8
4.8 Hasil Perhitungan Kesalahan Pada Lintasan j pada Data Ke-1.....	IV-9
4.9 Hasil Perhitungan Perkalian Kesalahan pada Data Ke-1.....	IV-9
4.10 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot pada Data Ke-1.....	IV-10
4.11 Hasil Perhitungan Koreksi Nilai Bias pada Data Ke-1.....	IV-10
4.12 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Output pada Data Ke-1.....	IV-11
4.13 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Hidden pada Data Ke-1.....	IV-11
4.14 Bobot W Baru Epoch 150.....	IV-12
4.15 Bobot V Baru Epoch 150.....	IV-12
4.16 Hasil Pengujian Semua Sinyal Input ke Hidden.....	IV-14
4.17 Hasil Pengujian Keluaran Lapisan Unit j.....	IV-14
4.18 Keterangan Entitas DFD Level 0.....	IV-16
4.19 Keterangan DFD Level 1.....	IV-17
4.20 Keterangan Aliran Data DFD Level 1.....	IV-18
4.21 Keterangan DFD Level 2 Proses 2 Mengelola Inisialisasi.....	IV-19
4.22 Keterangan Aliran Data DFD Level 2 Proses 2 Mengelola Inisialisai.....	IV-19
4.23 Keterangan DFD Level 3 Proses 4 Mengelola Perhitungan.....	IV-20
4.24 Keterangan Aliran Data DFD Level 3 Proses 4 Mengelola Perhitungan.....	IV-20
4.26 Data User.....	IV-20
4.27 Data Penjualan.....	IV-21
4.28 Bobot V Awal.....	IV-21



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.29 Bobot V Baru .....	IV-22
4.30 Bobot V Baru .....	IV-22
4.31 Bobot W Baru .....	IV-22
5.1 Pengujian Halaman <i>Login</i> .....	V-2
5.2 Pengujian Halaman Data penjualan kartu .....	V-3
5.3 Pengujian Menu Pembagian Data .....	V-5
5.4 Pengujian Bobot V Awal .....	V-6
5.5 Pengujian Bobot W Awal .....	V-7
5.6 Pengujian Perhitungan .....	V-8
5.7 Menu Pengujian .....	V-11
5.8 Pengujian Proses Prediksi .....	V-12
5.9 Hasil Pengujian Semua Sinyal Input ke Hidden .....	V-14
5.10 Hasil Pengujian Keluaran Lapisan Unit j.....	V-14
5.11 Hasil Seluruh Pengujian RMSE 70:30, 80:20 dan 90:10 Penjualan Ka V-rtu Telkomsel.....	V-16

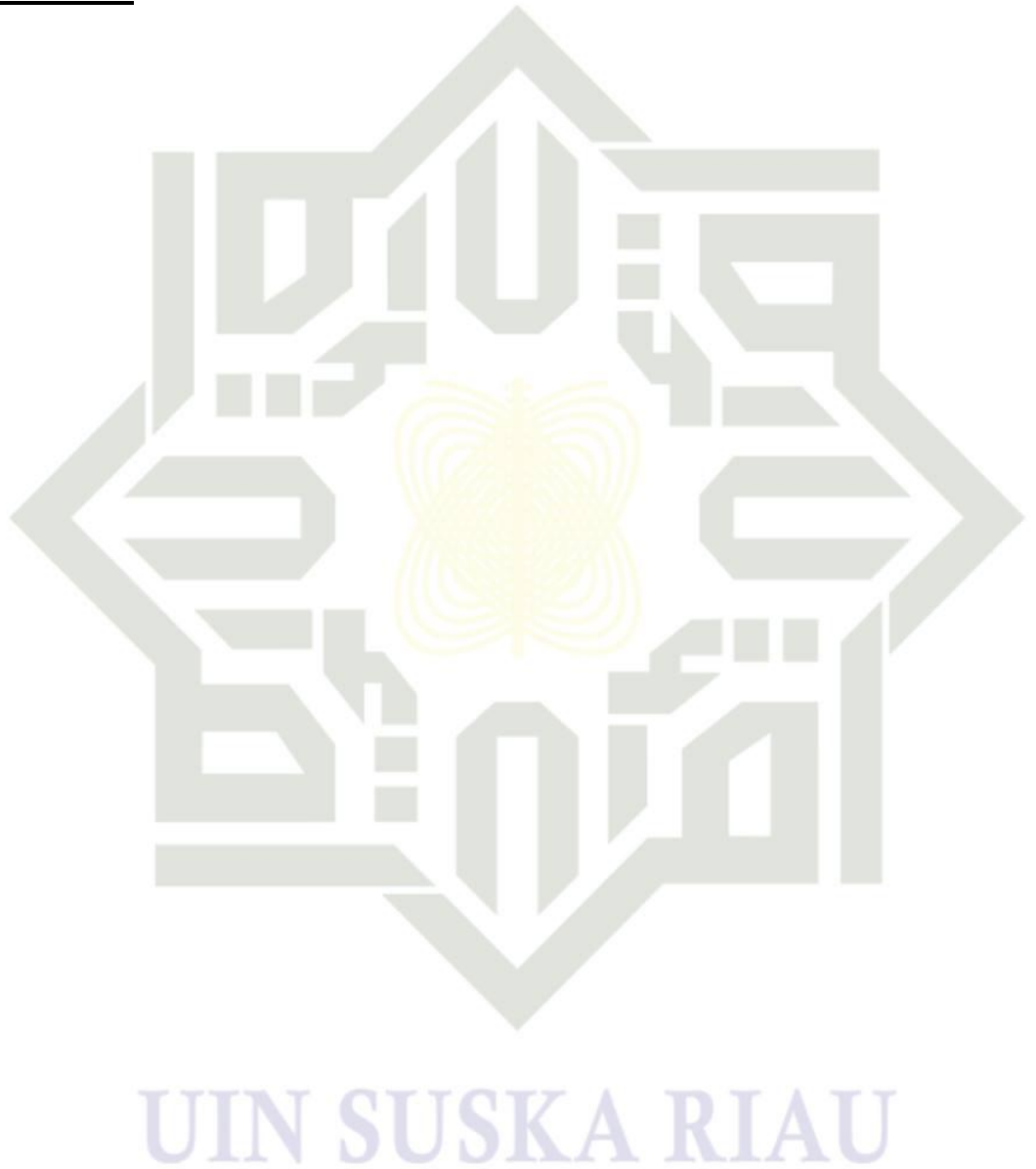


## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
<u>A DATA</u> .....	A-1
<u>B PEMBAGIAN DATA</u> .....	B-1

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


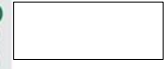
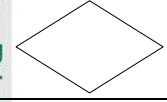




### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang


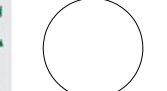
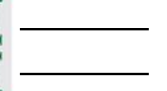
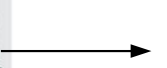
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SIMBOL

### Keterangan simbol pada *Flowchart*

Simbol	Keterangan
	<i>Terminator</i> : <i>terminator</i> (Mulai/Selesai) merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir
	Proses : melakukan pemrosesan data baik oleh <i>user</i> maupun komputer (sistem)
	Verifikasi : memutuskan apakah valid atau tidak validnya suatu kejadian
	Data : mendeskripsikan data yang digunakan
	Laporan : menggambarkan laporan

### Keterangan simbol pada *Data Flow Diagram (DFD)*

Simbol	Keterangan
	Entitas Eksternal : satuan di luar lingkungan sistem yang akan menerima <i>input</i> dan menghasilkan <i>output</i>
	Proses : melakukan pemrosesan data baik oleh pengguna maupun komputer
	Data <i>Store</i> : mewakili suatu penyimpanan data ( <i>database</i> )
	Arus Data : menggambarkan arus data di dalam sistem





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan *smartphone* tidak jauh dari penggunaan paket data atau sering kita sebut dengan paket kuota. Paket kuota internet digunakan konsumen untuk dapat mengakses internet, seperti chatting, mencari informasi dan hiburan. Kuota dalam paket adalah batasan paket yang diberikan operator yang mana dapat digunakan pelanggan untuk akses internet. Paket data internet untuk sekarang ini mempunyai banyak variasi jenis sehingga seorang konsumen mempunyai keleluasaan untuk memilih sesuai dengan keinginannya. Beberapa konsumen akan berganti-ganti paket data sampai apa yang diinginkannya didapat yaitu kemudahan dalam mengakses internet. Kemudahan mengakses internet akan menjadi point plus untuk suatu operator. Suatu perusahaan akan sukses jika perusahaan berorientasi pada keinginan konsumen yang bertujuan untuk memuaskan konsumen. Strategi yang baik dan kompetitif akan menetapkan suatu perusahaan berjalan.

Retro Celuler merupakan usaha bisnis yang bergerak dalam bidang perdagangan isi ulang pulsa, paket data internet, kartu perdana dan *accessoris handphone*. Perusahaan ini berdiri pada Maret 2014 dan didirikan oleh Maryono dan dikelola oleh mas Yogi Syahputra sebagai rekan patner usahanya. Retro Celuler beralamatkan di Jl. Soebrantas Pekanbaru dan mulai beroperasi dari jam 08:00-23:00 WIB buka setiap hari. Cabang Retro pada saat ini memiliki 4-6 karyawan, karyawan ini bekerja dari jam 08:00 sampai jam 23.00 setiap harinya. Retro celluler sendiri pada saat ini telah memiliki 4 cabang yang ada di Jl. Soebrantas panam Pekanbaru. Retro celluler juga saat ini sudah memiliki *website* resmi yaitu [www.retrocelluler.com](http://www.retrocelluler.com). Pada *website* Retro ini terdapat beberapa kategori pada menu seperti download PP, keuntungan BUKA KONTER, PAKET BUKA KONTER, Testimonial, Kontak dan sebagainya. Menu kontak terdapat alamat Retro serta kontak kepada pengelola Retro. Layanan yang disediakan bukan hanya untuk pembeli eceran saja, namun Retro juga melayani bagi yang



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ingin menjadi member atau reseller yang tentunya menjadikan pelanggan Retro sendiri semakin banyak.

Penggunaan paket data sangatlah dibutuhkan jaringan yang sangat bagus atau lancar dalam mengakses sebuah situs dan kecepatan dalam *download* juga sangat diperlukan. Kartu Perdana Telkomsel merupakan provider yang memiliki banyak variasi seperti kartu AS, SIMPATI dan LOOP. Jaringan Kartu Perdana telkomsel yang sangat luas dan begitu baik dalam melakukan akses dan download menjadikan pengguna semakin banyak. Pada umumnya masyarakat Pekanbaru khusus nya pengguna ponsel seperti *smartphone* memiliki Kartu Perdana provider Telkomsel. Beberapa alasan para penggguna memiliki Kartu Perdana provider Telkomsel dikarenakan jaringan yang luas, bagus dan stabil didalam setiap kondisi dan cuaca seperti disaat minggu hujan. Walaupun harga Kartu Perdana provider telkomsel masih terbilang lumayan mahal. Para pengguna *smartphone* masih menggunakan telkomsel dikarenakan jaringan Kartu Perdana dari telkomsel masih dapat digunakan meski sekalipun diKartu yang lumayan pelosok dan jauh dari kota Pekanbaru. Kecepatan akses internet juga menjadi penunjang utama para pengguna kartu memilih jaringan Kartu Perdana dari provider telkomsel ini. Selain itu, provider Kartu Perdana telkomsel juga memiliki bermacam-macam variasi kartu yang menjadi pilihan setiap pengggunanya seperti harga yang berbeda sesuai kuota yang didapat atau diinginkan pengguna yang nantinya menyesuaikan dana atau orang sipembeli atau sipengguna Kartu Perdana tersebut.

Kemajuan teknologi menjadikan setiap perusahaan lebih bersaing dalam melakukan pemasaran. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan pemasaran yaitu menjaga kualitas barang dan meminimalisir kerugian. Kerugian dapat berupa *stock* barang. Pada saat kelebihan barang, maka modal untuk pengadaan barang selanjutnya akan mengalami kekurangan. Sehingga dibutuhkan biaya kembali untuk membeli stock barang yang semestinya sudah ada. Salah satu bidang ilmu yang mengalami perkembangan di bidang teknologi informasi yaitu Jaringan Syaraf Tiruan (JST).

Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu representasi dari buatan fungsi otak manusia yang selalu mampu melakukan proses pembelajaran. Adanya

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

istilah buatan dikarenakan pengimplementasian jaringan syaraf ini menggunakan program komputer yang dapat menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama pembelajaran (Suhardiyanto dkk, 2007). Salah satu contoh penerapan Jaringan Syaraf Tiruan yaitu *Elman Rcurrent Neural Network* (ERNN). ERNN menjadi salah satu penggunaan metode yang efisien dalam melakukan prediksi yang akurat (Sundaram, 2016).

Penelitian terkait mengenai metode ERNN seperti yang dilakukan oleh Dianti Yulyani (2019) tentang penerapan *elman recurrent neural network* untuk memprediksi penjualan minyak herba sinergi (MHS), Setelah dilakukannya keseluruhan proses maka diperoleh hasil dari sistem yang berupa hasil dari prediksi penjualan MHS untuk hari berikutnya. Hasil prediksi untuk pembagian data 90% data latih dan 10% data uji dengan menggunakan nilai *epoch* 500 dan *learning rate* 0,1 dan toleransi *error* 0,0001.

Rianto Anggara Putra (2018) tentang penerapan jaringan syaraf tiruan elman recurrent neural network (ernn) untuk prediksi produksi getah pinus(studi kasus : pt. tusam hutani lestari). Berdasarkan hasil pengujian penelitian yang telah dilakukan, didapat akurasi dan nilai RMSE.Akurasi tertiggi 96.99% diperoleh pada pembagian data 90%:10%, nilai learning rate 0.3, epoch 500 dan toleransi error 0.001. Sedangkan nilai RMSE 0.0062 diperoleh pada pembagian data 80%:20%, nilai learning rate 0.9, epoch 500 dan toleransi error 0.001. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode ERNN dapat diterapkan untuk prediksi produksi getah pinus.

Tantriawan dkk (2018) tentang Prediksi temporal karbon monoksida menggunakan *Elman Recurrent Neural Network*. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa perhitungan ISPU (standar indeks polusi udara) menggunakan data GDAS 26,5 g / m<sup>3</sup> memperoleh nilai ISPU 221. Nilai ini menunjukkan bahwa udara di Provinsi Sumatera Selatan sangat tidak sehat. Serupa dengan perhitungan ISPU menggunakan data WRF-Chem dari 26 g / m<sup>3</sup> diperoleh nilai ISPU 253. Nilai ini menunjukkan bahwa udara di Provinsi Sumatera Selatan sangat tidak sehat.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Wildan Kurniadi dkk (2018) tentang Speech Recognition Menggunakan Elman Recurrent Neural Network Untuk Kata Dalam Bahasa Indonesia. Dari hasil pengujian akurasi didapatkan hasil terbaik yaitu 83.88 % yang didapatkan dari pengujian dengan timestep 5 dengan 150000 epoch, kemudian hasil lainnya yaitu 83.12% jika timestep yang digunakan adalah 4 dan epoch 120000, begitu juga dengan penggunaan 3 timestep yang mampu menghasilkan akurasi terbaik di atas 80% meskipun jumlah epoch yang tidak terlalu banyak. Dari pengamatan tersebut terlihat bahwa hasil akurasi tertinggi memang didapatkan oleh timestep terbanyak (yaitu timestep 5) namun, hal tersebut juga diiringi oleh dibutuhkannya jumlah epoch yang besar agar akurasi sistem dapat optimal. Sebaliknya, jumlah timestep paling kecil (timestep 3) selalu mampu menghasilkan akurasi terbaik di atas 80% dalam setiap epoch, namun akurasi yang mampu dihasilkan oleh timestep ini tidak terlalu berkembang meskipun epochnya bertambah.

Elfajar dkk (2017) tentang peramalan jumlah kunjungan wisatawan kota Batu menggunakan *metode time invariant fuzzy time series* penentuan panjang interval *average based fuzzy time series* dengan menggunakan data pengunjung dengan menggunakan *fuzzy set* menghasilkan error rata – rata 0,0056% untuk 60 data latih yang digunakan.

Jefri dkk (2016) tentang prediksi penggunaan bandwidth menggunakan elman recurrent neural network. Hasil training dengan menggunakan windows size 8 pada maksimum epoch 100.000 diperoleh nilai MSE terkecil sebesar 0.003277. Hasil training dengan menggunakan windows size 11 pada maksimum epoch 1.000.000 diperoleh nilai MSE terkecil sebesar 0.002833. Kemudian hasil training untuk jumlah neuron pada hidden layer diperoleh nilai MSE terkecil yaitu pada jumlah neuron 13 sebesar 0.003725. Hasil testing dengan menggunakan parameter pada percobaan pada jumlah neuron hidden layer 13 diperoleh nilai MSE terkecil yaitu sebesar 0.002422.

Nanggala dkk (2016) tentang analisis dan implementasi elman recurrent neural network untuk prediksi harga komoditas petani. Hasil penelitiannya yaitu prediksi harga bawang merah memperoleh 75% sedangkan harga cabai merah



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diperoleh hasil di bawah 75%. Untuk klasifikasi rekomendasi tanam harga petani akurasi yang didapat pada bawang merah kurang dari 75% dan cabai merah lebih dari 75%.

Tiara Tsalsa Amaranggana (2016) tentang Prediksi Temporal Untuk Kemunculan Titik Panas Di Provinsi Riau Menggunakan Elman Recurrent Neural Network. Hasil dari pembelajaran ERNN ini baik dalam memprediksi nilai dengan titik ekstrim data aktual. Hasil pembelajaran menggunakan ERNN dengan arsitektur berdasarkan plot autokorelasi parsial untuk menentukan node lapisan masukan mendapatkan nilai MAPE sebesar 67.54% dan RMSE sebesar 252.98.

Herdi Ardian (2019) tentang Prediksi Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Elman Recurrent Neural Network (Studi Kasus : KUD Sawit Jaya - UUD Bukit Sembilan). Hasil Pengujian menggunakan epoch yaitu 300, learning rate dari 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, dan 0,9 serta toleransi erorr 0,0001 dengan pembagian data latih dan data uji sebesar 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%. Berdasarkan hasil pengujian MSE diperoleh MSE terbaik 0,013429 pada pembagian data 70%:30% dengan learning rate 0,8.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka pada penelitian ini akan dipilih Studi operator kartu perdana Telkomsel. Telkomsel dipilih karena selain dari data penjualannya yang lebih banyak, jaringan kartu perdana telkomsel juga sangat luas. Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan analisa menggunakan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk memprediksi Penjualan kartu perdana paket data internet untuk khusus operator kartu perdana telkomsel.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana memprediksi penjualan kartu perdana paket data Telkomsel dengan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk satu hari kedepannya.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang diperlukan supaya penelitian yang dilakukan sesuai tujuan. Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Data penjualan kartu perdana paket data diambil dari Retro Celuler cabang Jl Soebrantas Panam.
2. Paket data internet yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah paket data internet provider telkomsel.
3. *Output* dari sistem ini yaitu prediksi angka penjualan kartu perdana paket data telkomsel untuk satu hari kedepannya.
4. Variabel yang digunakan yaitu data penjualan.
5. Data yang digunakan 2 tahun (2018-2019) dalam bentuk data harian.
6. Pilihan kuota kartu perdana terdiri atas As, Simpati dan Loop.

### 1.4 Tujuan

Penelitian dilakukan karena memiliki beberapa tujuan, yaitu:

1. Menerapkan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk Prediksi penjualan kartu perdana paket data telkomsel.
2. Mengukur tingkat akurasi penggunaan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dalam memprediksi penjualan kartu perdana paket data.
3. Prediksi penjualan kartu perdana paket data telkomsel untuk hari berikutnya.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Susunan sistematika penulisan Tugas Akhir yang akan dibuat yaitu:

#### BAB I. PENDAHULUAN

Pendahuluan berisikan tentang Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, dan Sistematika Penulisan.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **BAB II. LANDASAN TEORI**

Landasan Teori berisikan tentang Jaringan Syaraf Tiruan (JST), *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN), Normalisasi, *Times Series*, *Performance Method*, *User Acceptance Test* (UAT), Prediksi penjualan paket data internet, dan Kajian Pustaka.

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi Penelitian berisikan tentang Studi Pustaka, Pengumpulan Data, Analisa dan Perancangan Sistem, Implementasi dan Pengujian Sistem serta Kesimpulan dan Saran.

## **BAB IV. ANALISA DAN PERANCANGAN**

Analisa dan Perancangan berisikan tentang analisa dan perancangan sistem yang akan dibangun dengan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

## **BAB V. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Implementasi dan Pengujian berisikan tentang perangkat lunak yang digunakan, kesimpulan dari pengimplementasian dan pengujian yang dilakukan dengan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

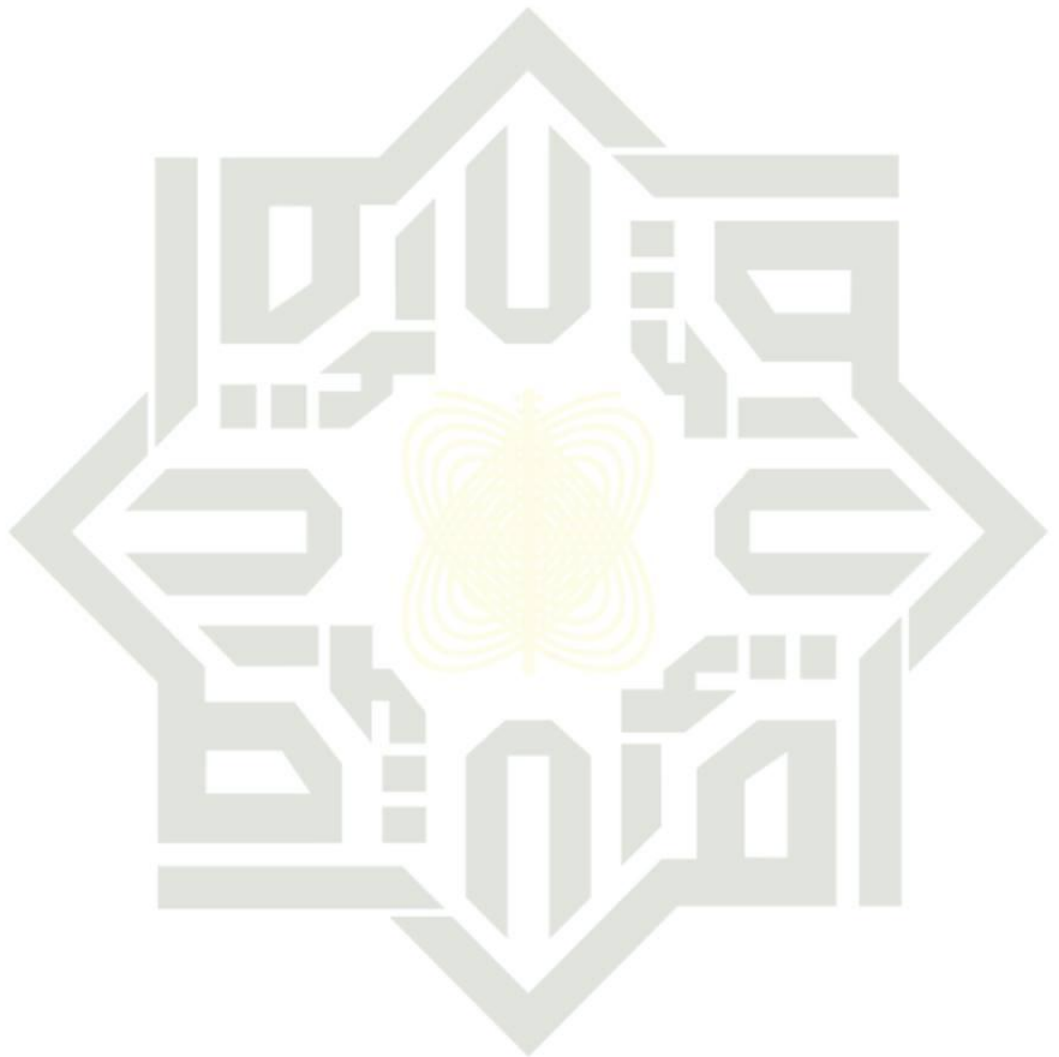


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB VI. PENUTUP

Penutup berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh pada saat penelitian agar pembaca dapat melakukan pengembangan terhadap penelitian.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (artificial neural networks) atau disingkat JST adalah sistem komputasi dimana arsitektur dan operasi diilhami dari pengetahuan tentang sel saraf biologi di dalam otak (Kristanto, 2004). Jaringan saraf merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kristanto, 2004).

Dalam penerapannya JST memiliki kelebihan dan kekurangan (Sutojo dkk, 2011). Kelebihan dari JST adalah:

1. Belajar *Adaptive*, yaitu mampu melakukan pembelajaran untuk pekerjaan berdasarkan pengalaman awal yang dimiliki atau untuk pelatihan berdasarkan data yang diberikan.
  2. *Self-Organisation*, yaitu mampu membuat organisasi secara tersendiri berdasarkan informasi yang diterima selama proses pembelajaran.
- Real Time Operation*, yaitu mampu melakukan proses perhitungan secara paralel sehingga dapat diperoleh keuntungan dari kemampuan ini berdasarkan perangkat keras yang telah dirancang dan di produksi secara

Selain memiliki kelebihan, JST juga memiliki kekurangan, yaitu:

Menjadi tidak efektif untuk digunakan sebagai operasi numerik dengan presisi yang tinggi.

Menjadi tidak efisien jika digunakan untuk perhitungan operasi algoritma aritmatik, operasi logika, dan simbolis.

Proses pengoperasian JST untuk jumlah data yang banyak atau besar, maka akan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk proses pelatihannya.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

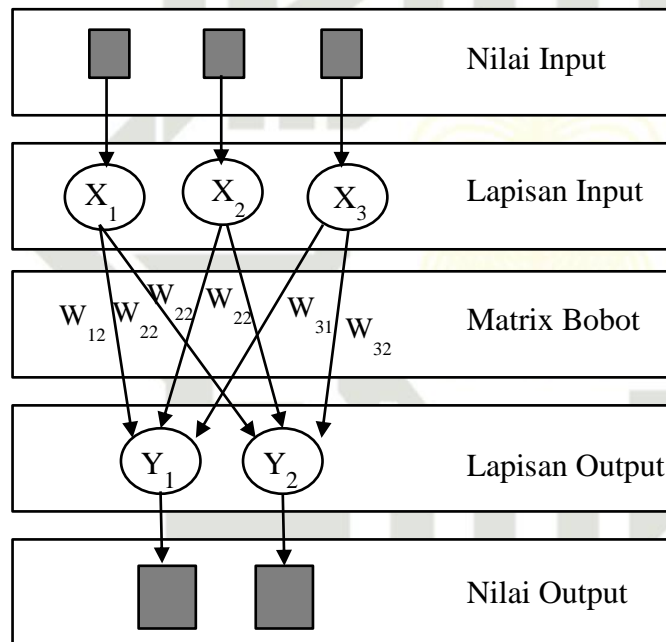
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.1.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Dalam JST memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur JST tersebut, antara lain (Sutojo dkk,2011) :

#### Jaringan Layar Tunggal (*Single Layer Network*)

Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 layer input dan 1 layer output. Setiap neuron/unit yang terdapat di dalam lapisan/layer input selalu terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada layer output. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. Contoh algoritma JST yang menggunakan metode ini yaitu : ADALINE, Hopfield, Perceptron.



**Gambar 2. 1 Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal (Sutojo dkk, 2011)**

#### Jaringan Banyak Lapisan (*Multilayer Net*)

Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis *layer* yakni *layer input*, *layer output*, dan juga *layer tersembunyi*. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang lebih kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun, proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama. Contoh algoritma Jaringan

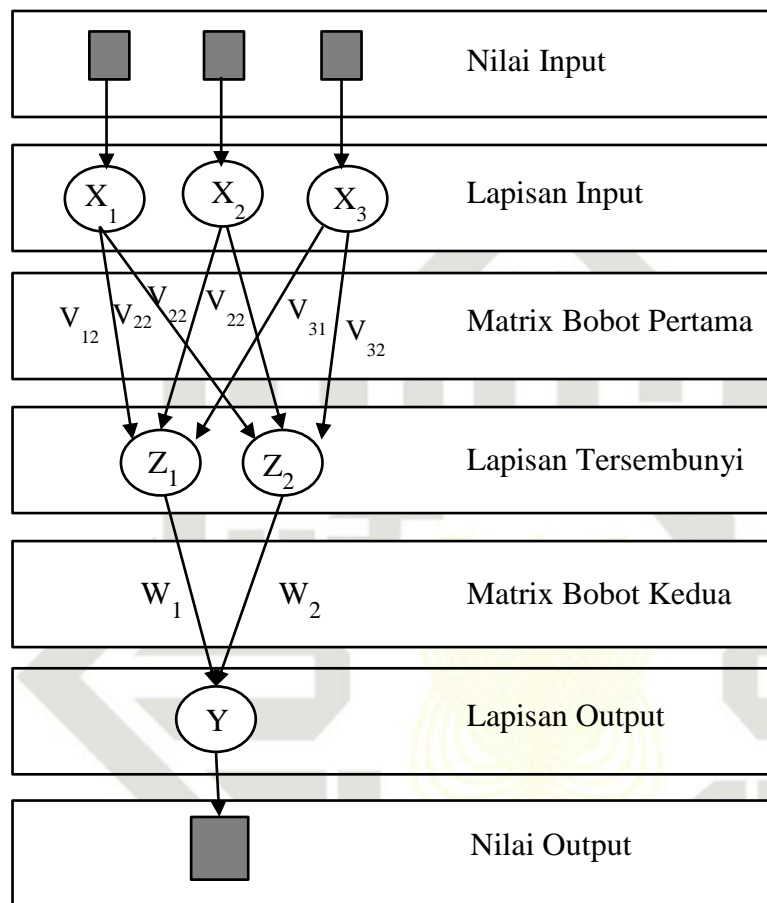
#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Saraf Tiruan yang menggunakan metode ini yaitu : MADALINE, *backpropagation*, *Neocognitron* dan *Elman Recurrent Neural Network*.



**Gambar 2. 2 Jaringan syaraf dengan banyak lapisan (Sutojo dkk, 2011)**

#### Jaringan Lapisan Kompetitif (*Competitive Layer*)

Pada jaringan ini memiliki bobot yang telah ditentukan dan tidak memiliki proses pelatihan. Adapun alasan menggunakan jaringan ini ialah dapat digunakan untuk mengetahui neuron pememanang dari sejumlah neuron yang ada. Contoh algoritma yang menggunakan metode ini adalah LVQ.

#### 2.1.2 Proses Pembelajaran Jaringan Saraf Tiruan

Proses pembelajaran Jaringan Saraf Tiruan dapat diklasifikasikan menjadi bagian (Desiani, 2006), yaitu :

*Supervised Learning* (Pembelajaran Terawasi) yang menggunakan sejumlah pasangan data masukan dan keluaran yang diharapkan. Contoh tipe ini



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adalah metode *BackPropagation*, *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN), jaringan *hopfield* dan perceptron.

*Unsupervised learning* (Pembelajaran tak terawasi) yang hanya menggunakan sejumlah pasangan data masukan tanpa ada contoh keluaran yang diharapkan. Contoh metode pembelajaran tak terawasi adalah jaringan kohonen (kohonen network).

## 2.2 Prediksi

Prediksi (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk meramalkan kejadian di masa mendatang. Prediski merupakan peramalan, estimasi atau rencana kejadian masa depan yang tidak pasti yang penting bagi setiap organisasi dalam pengambilan keputusan dan menjadi dasar perencanaan jangka panjang perusahaan untuk meningkatkan peluang tercapainya tujuan dari organisasi dalam mendapatkan keuntungan. Prediksi bertujuan untuk mengurangi ketidakpastian terhadap sesuatu yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan meminimalisir kesalahan peramalan yang diukur dengan *Squared error*, *mean absolute*, dan sebagainya (Nurhalimah, 2017).

## 2.3 Times Series

Data *time series* dilihat sebagai representasi dari sebuah realisasi suatu variabel yang random, memiliki interval waktu yang sama yang diamati pada satu periode tertentu. Data ini merupakan suatu deskripsi masa yang akan datang sehingga dapat menawarkan informasi dengan model matematik dan mampu merepresentasikan proses terjadinya data *time series* tersebut (Ashari, 2012).

Analisis *time series* adalah metode peramalan kuantitatif dalam menentukan pola data masa yang akan datang berdasarkan urutan waktu yang dapat dilihat dari data histori. Hal yang terpenting dalam menentukan model time series ialah yang memenuhi sifat-sifat dasar proses tidak dipengaruhi oleh waktu atau keseimbangan (Ashari, 2012).

Data *time series* merupakan kumpulan data dari waktu ke waktu untuk melihat perkembangan suatu kegiatan, jika data menggambarkan akan



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menunjukkan fluktuasi dapat dilakukan menarik trend sebagai dasar peramalan dan perencanaan dalam penarikan kesimpulan. Berikut pola data time series menurut (Makridakis, 1995):

1. Pola horizontal : terjadi jika nilai data mengalami fluktuasi pada nilai rata-rata konstan, seperti nilai penjualan yang tidak mengalami peningkatan dan penurunan pada waktu tertentu.
2. Pola minggu : terjadi jika suatu deret data dipengaruhi oleh faktor minggu (pola yang teratur), seperti penjualan produk yang dicatat pada secara tahunan, harian, mingguan atau harian.
3. Pola siklis : terjadi jika pola data mengalami fluktuasi ekonomi jangka panjang yang berhubungan dengan siklus bisnis, seperti penjualan mobil.
4. Pola trend : terjadi jika pola data mengalami kenaikan atau penurunan yang tidak beraturan, seperti sektor ekonomi atau bisnis.

## 2.4 Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

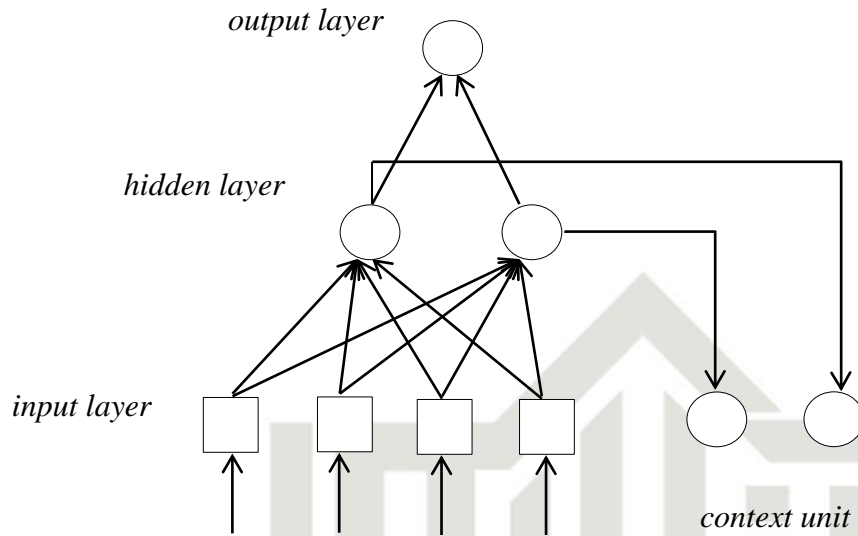
*Recurrent Neural Network* (ERNN) merupakan jaringan yang kuat dalam mengeksekusi fitur informasi yang berkaitan dengan sistem dinamis pada lapisan tersembunyi (Maulida, 2011).

Terjadinya *feedback* dapat menyebabkan proses iterasi akan jauh lebih cepat, sehingga akan mempercepat *update* parameter dan konvergensi menjadi lebih cepat. Dengan perbedaan utama pada struktur masukan jaringan tidak hanya nilai masukan dari luar jaringan akan tetapi ditambah dengan nilai keluaran dari neuron tersembunyi dari propagasi sebelumnya yang dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini.

UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2. 3 Struktur Konseptual Dari Jaringan Elman (Maulida, 2011)**

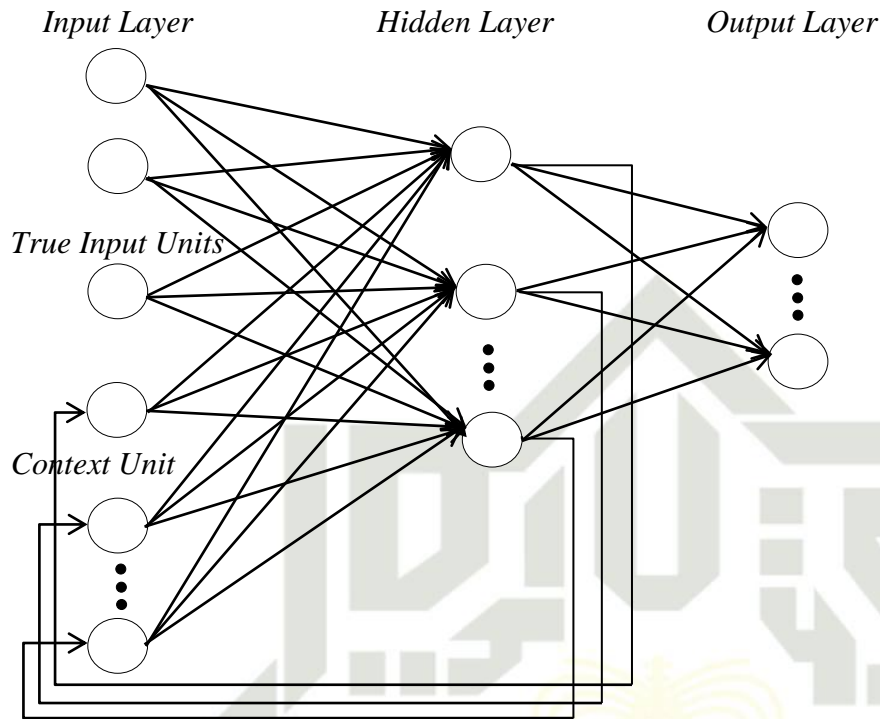
Jaringan yang terdiri dari N lapisan tersembunyi. Dengan lapisan pertama memiliki bobot-bobot yang diperoleh dari lapisan input. Seperti jaringan saraf manusia yang memberikan sinyal atau bobot pada tubuh untuk digerakkan. Semua lapisan kecuali lapisan terakhir memiliki bias. Pada setiap langkah, masukan disebarkan dengan cara standar *feedforward* lalu dilakukan pembelajaran menggunakan algoritma Elman *Backpropagation*. Dasar dari cara ini menggunakan nilai keluaran dari *hidden layer*,  $y_{hidden}(t-1)$  sebagai masukan tambahan. Galat dalam *hidden layer* hanya digunakan untuk memodifikasi bobot untuk masukan tambahan.

#### 2.4.1 Arsitektur ERNN

Arsitektur ERNN hampir sama dengan arsitektur *feed forward backpropagation*, namun pada ERNN ditambah dengan layer *context* untuk menampung hasil *output* dari *hidden layer* seperti Gambar 2.7.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2. 4 Arsitektur Elman Recurrent Neural Network (Sundaram dan Ramesh, 2015)**

Arsitektur ERNN memiliki dua layer yaitu input layer dan output layer, namun diantara kedua layer tersebut terdapat lapisan tersembunyi (hidden layer) dan context unit untuk melakukan proses *feedback loop*. Elman mengatakan bahwa “ERNN merupakan modifikasi *feed forward* dengan penambahan *context layer* / *context units* yang menyediakan proses umpan balik dari hidden layer kembali ke dirinya sendiri”, *context unit* berfungsi untuk melakukan proses iterasi lebih cepat dan membuat kecepatan pada *update* parameter dan konvergensi (Permana dkk, 2014).

Nilai keluaran sebelumnya dari hidden layer disimpan pada context unit kemudian akan diumpan balik (*feedback*) ke *hidden layer* sebagai masukan tambahan ke jaringan. Selama proses umpan balik, nilai input dari input layer yang menuju ke *hidden layer* dengan nilai sebelumnya tersimpan dalam lapisan *context* melewati *hidden layer*. *Hidden layer* akan memprosesnya ke *output layer* untuk mendapatkan hasil keluaran (Sundaram dan Ramesh, 2015).



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.4.2 Algoritma Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

Algoritma pelatihan *ERNN* terdiri dari dua tahap yaitu *feed forward* dan *Elman*. Secara umum langkah dalam pelatihan *ERNN* sama dengan *Backpropagation* mengeluarkan nilai keluaran dari *hidden layer*,  $y_{hidden}(t-1)$  sebagai masukan tambahan disebut dengan *context layer*. Galat dalam *hidden layer* hanya digunakan dalam memodifikasi bobot untuk masukan tambahan (Maulida, 2011).

Langkah-langkah pengerjaan *Elman Recurrent Neural Network (ERNN)* (Maulida, 2011) yaitu:

1. Memberikan nilai inisialisasi bobot antara *input-hidden layer* dan *hidden-output layer*, *learning rate*, toleransi *error*, dan maksimal *epoch*. Menentukan *hidden layer input* dan *output* berdasarkan jumlah *hidden layer* ( $m$ ) besar dari jumlah *variabel* ( $l$ ) dan kecil dari dua kali jumlah *variabel* ( $2l$ ) dengan Persamaan (2.1) (Rajasekaran. S dan Vijayalakshmi.G.A, 2007).

$$l < m < 2l \quad (2.1)$$

Keterangan:

$l$  = jumlah neuron pada input layer

$m$  = jumlah neuron pada *input dan output*

2. Setiap unit *input*  $x_i$  akan menerima sinyal *input* dan kemudian sinyal *input* tersebut akan dikirimkan pada seluruh unit yang terdapat pada *hidden layer*.
3. Setiap unit *hidden layer*  $net_j(t)$  akan ditambahkan dengan nilai inputan  $x_i$  yang akan dikalikan dengan  $v_{ji}$  dan dikombinasikan dengan *context layer*  $y_h(t-1)$  yang dikalikan bobot  $u_{jh}$  dijumlahkan dengan bias  $\theta$  dengan Persamaan (2.2).

$$net_j = \left( \sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t-1) u_{jh} + \theta_j \right) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$x_i$  = input dari 1, ..., n

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- $v_{ji}$  = bobot dari *input* ke *hidden layer*  
 $y_h$  = hasil *copy* dari *hidden layer* waktu ke(t-1)  
 $u_{jh}$  = bobot dari *context* ke *hidden layer*  
 $\theta_j$  = bias  
 $n$  = jumlah *neuron* masukan  
 $i$  = *neuron input*  
 $net_j$  = *hidden layer*  
 $m$  = jumlah *neuron hidden*  
 $h$  = *neuron context*

untuk fungsi pengaktif neuron yang digunakan adalah sigmoid biner dengan Persamaan (2.3).

$$f(net_j) = \frac{1}{1 + e^{-net_j}} \quad (2.3)$$

Keterangan:

$Y_j$  = hasil fungsi  $net_j$

4. Setiap unit yang terdapat pada  $y_k$  akan ditambahkan dengan nilai keluaran pada *hidden layer*  $y_j$  yang dikalikan dengan bobot  $w_{kj}$  dan dijumlahkan dengan bias bagian *hidden layer* agar mendapatkan keluaran, maka  $net_k$  akan dilakukan perhitungan dalam fungsi pengaktif menjadi  $y$  dengan Persamaan (2.4) dan (2.5).

$$net(t) = \left( \sum_j^m y_j(t) w_{kj} \right) + \theta_k \quad (2.4)$$

$$y(t) = g(net_k(t)) \quad (2.5)$$

Keterangan:

- $y_j$  = hasil fungsi  $net_j$   
 $w_{kj}$  = bobot dari *hidden* ke *output layer*  
 $\theta_k$  = bias  
 $y$  = hasil fungsi  $net$   
 $g(net_k(t))$  = fungsi  $net_k(t)$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Setiap unit *output* akan menerima pola target  $t_k$  sesuai dengan pola masukan pada saat proses pelatihan dan akan dihitung nilai error-nya dan dilakukan perbaikan terhadap nilai bobot.

Proses perhitungan nilai *error* dalam turunan fungsi pengaktif dengan Persamaan (2.6).

$$\delta_k = g'(net_k) (t - y_k) \quad (2.6)$$

Keterangan:

$g'(net_k)$  = fungsi turunan  $g(net_k)$

$t$  = target

$y$  = hasil fungsi  $g(net_k)$

- perhitungan perbaikan nilai bobot dengan Persamaan (2.7).

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k y_j \quad (2.7)$$

Keterangan:

$\Delta w_{kj}$  = perbaikan nilai bobot dari *hidden* ke *output layer*

$\alpha$  = konstanta *learning rate* / laju pembelajaran

- perhitungan perbaikan nilai kolerasi dengan Persamaan (2.8).

$$\Delta \theta_k = \alpha \delta_k \quad (2.8)$$

Keterangan:

$\Delta \theta_k$  = hasil perbaikan nilai bias

dan nilai  $\delta_k$  yang diperoleh akan digunakan pada semua unit lapisan sebelumnya.

6. Setiap *output* yang menghubungkan antara unit *output* dan unit *hidden layer* akan dikalikan dengan  $\delta_k$  dan dijumlahkan sebagai masukan unit yang selanjutnya dengan Persamaan (2.9).

$$\delta_{net_j} = \sum \delta_k w_{kj} \quad (2.9)$$

Kemudian dikalikan dengan turunan fungsi aktivasi untuk memperoleh galat dengan Persamaan (2.10).

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(net_j) \quad (2.10)$$

Keterangan:

$f'(net_j)$  = fungsi turunan  $net_j$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selanjutnya lakukan perhitungan perbaikan terhadap nilai bobot dengan Persamaan (2.11).

$$\Delta v_{kj} = \alpha \delta_j x_i \quad (2.11)$$

Keterangan:

$\Delta v_{kj}$  = hasil perbaikan nilai bobot

Hitung perbaikan nilai kolerasi dengan Persamaan (2.12).

$$\Delta \theta_j = \alpha \delta_j \quad (2.12)$$

Keterangan:

$\Delta \theta_j$  = hasil perbaikan nilai bias

7. Setiap unit *output* akan dilakukan perbaikan terhadap nilai bobot dan biasnya dengan Persamaan (2.13).

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \quad (2.13)$$

Keterangan:

$W_{kj}(\text{baru})$  = nilai bobot baru dari *input* ke *hidden layer*

$W_{kj}(\text{lama})$  = nilai bobot lama dari *input* ke *hidden layer*

Tiap unit *hidden layer* juga dilakukan perbaikan terhadap nilai bobot dan biasnya dengan Persamaan (2.14).

$$v_{kj}(\text{baru}) = v_{kj}(\text{lama}) + \Delta v_{kj} \quad (2.14)$$

Keterangan:

$v_{kj}(\text{baru})$  = nilai bobot baru dari *hidden* ke *output layer*

$v_{kj}(\text{lama})$  = nilai bobot lama dari *hidden* ke *output layer*

8. Setiap *ouput* akan dibandingkan dengan target *t* yang diinginkan, agar memperoleh nilai *error* (E) keseluruhan dengan Persamaan (2.15).

$$E(t) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^k (t_k - y_k)^2 \quad (2.15)$$

Keterangan:

$E(t)$  = hasil nilai *error* keseluruhan

9. Lakukan pengujian kondisi pemberhentian (akhir iterasi).

Proses pelatihan yang dikatakan berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan nilainya selalu mengecil hingga diperoleh nilai bobot yang

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

baik pada setiap neuron untuk data pelatihan yang diberikan. Sedangkan proses pelatihan yang dikatakan tidak berhasil yaitu apabila nilai *error* pada saat iterasi pelatihan tidak memberikan nilai yang cenderung mengecil.

### 2.4.3 Normalisasi

Normalisasi data adalah penyederhanaan nilai untuk mendapatkan data dengan ukuran yang kecil untuk mewakili data tanpa menghilangkan karakteristik dari data itu sendiri. Berikut Persamaan untuk menormalisasi data menurut jurnal (Giusti dkk, 2018. Susanto dkk, 2018) yaitu:

$$normalisasi = \frac{x - \min}{\max - \min} \quad (2.16)$$

Keterangan Persamaan:

- x : data  
 min : data minimum  
 max : data maksimum

### 2.4.4 Denormalisasi

Denormalisasi data adalah proses mengembalikan nilai desimal ke nilai asal (nilai real). Berikut Persamaan untuk denormalisasi (Giusti dkk, 2018. Cynthia, 2017. Bode, 2017) yaitu:

$$d = d' (\max - \min) + \min \quad (2.17)$$

Keterangan:

- d : nilai asli setelah didenormalisasi  
 d' : nilai hasil prediksi sebelumnya  
 min : data minimum  
 max : data maksimum

### 2.4.5 Root Mean Square Error (RMSE)

Perhitungan galat (error) adalah pengukuran bagaimana JST dapat belajar dengan baik. Perhitungan galat ini dengan dilakukan pengukuran ketetapan JST terhadap data target pembelajaran. Keakuratan suatu model regresi dapat dilihat

- II-13



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.6 Paket Data Telkomsel

Sebagai penguasa pasar jaringan seluler di Indonesia, Telkomsel telah lekat dihati pelanggan. Hal ini dikarenakan Telkomsel memiliki keunggulan seperti, jangkauan yang luas, GraPARI yang tersebar dimana-mana, kualitas tinggi, harga yang kompetitif, fleksibel dan transparan, pelayanan terhadap pelanggan yang handal. Telkomsel juga berhasil memperoleh berbagai penghargaan diantaranya, pengalaman pemasaran terbaik dan pengalaman *The Best Experiential Marketing and customer experience* (Sari, 2012).

Mahasiswa merupakan salah satu target pasar yang potensial bagi perusahaan telekomunikasi di Indonesia. Tidak menutup kemungkinan bagi Telkomsel untuk meraih pasar anak muda yang menginginkan operator selular dengan kualitas layanan yang baik dan juga merek berkualitas. Para pesaing Telkomsel telaha banyak menetapkan harga dibawah Telkomsel sehingga membuat persaingan semakin ketat, tetapi tidak menutup kemungkinan mahasiswa tetap memilih merek produk dengan kualitas layanan yang baik, meskipun dengan harga yang sedikit mahal karena Telkomsel memiliki jaringan yang luas dengan konektivitas 4G LTE yang tergolong stabil apabila dibandingkan dengan para pesaingnya (Sari, 2012).

Sementara Telkomsel saat ini memiliki empat buah layanan yang memiliki target pasarnya masing-masing. Untuk pascabayar, ada pilihan layanan Kartu Halo.untuk pengguna prabayar, tersedia tiga buah layanan, yakni simPATI, Kartu As, dan Loop (Sari, 2012).

## 2.7 Kajian Pustaka

Kajian pustaka berisikan tentang penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, dapat dilihat pada Tabel 2.1:

**Tabel 2. 1 Kajian Pustaka**

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode	Kesimpulan
1	Dianti Yulyani	Penerapan	<i>Elman</i>	hasil error sistem yang

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(2019)	<i>Elman Recurrent Neural Network</i> untuk memprediksi penjualan minyak Herba sinergi (MHS)	<i>Recurrent Neural Network</i>	terendah pada pembagian data 90%:10% sebesar 1,322608% dengan epoch 500 dan nilai learning rate 0,3. Dengan demikian, disimpulkan bahwa penerapan metode ERNN menghasilkan nilai output yang kurang baik digunakan untuk prediksi penjualan MHS
2. Elfajar Setiawan (2017)	Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode <i>Time Invariant Fuzzy Time Series</i>	<i>Time Invariant Fuzzy Time Series</i>	Dengan menggunakan data pengunjung dengan menggunakan fuzzy set menghasilkan error rata – rata 0,0056% untuk 60 data latih yang digunakan.
Nanggala, Saepudin dan Nhita (2016)	Analisis Dan Implementasi Elman Recurrent Neural Network	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Hasil prediksi harga bawang merah dengan metode Elman Recurrent Neural Network memiliki akurasi diatas 75%

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Untuk Prediksi Harga Komoditas Pertanian		sedangkan prediksi harga cabai merah memperoleh akurasi dibawah 75%.
Jefri Radjabaycolle dan Reza Pulungan (2016)	Prediksi Penggunaan Bandwidth Menggunakan Elman Recurrent Neural Network	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Hasil training dengan menggunakan windows zise 8 pada maksimum epoch 100.000 diperoleh nilai MSE terkecil sebesar 0.003277. Hasil training dengan menggunakan windows zise 11 pada maksimum epoch 1.000.000 diperoleh nilai MSE terkecil sebesar 0.002833. Kemudian hasil training untuk jumlah neuron pada hidden layer diperoleh nilai MSE terkecil yaitu pada jumlah neuron 13 sebesar 0.003725. Hasil testing dengan menggunakan parameter pada percobaan pada jumlah neuron hidden layer 13 diperoleh nilai MSE terkecil yaitu sebesar 0.002422.





**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Shabrina Nanggala dkk (2016)	Analisis dan implementasi <i>elman recurrent neural network</i> untuk prediksi harga komoditas petani	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Prediksi harga bawang merah memperoleh 75% sedangkan harga cabai merah diperoleh hasil di bawah 75%. Untuk klasifikasi rekomendasi tanam harga petani akurasi yang didapat pada bawang merah kurang dari 75% dan cabai merah lebih dari 75%
6.	H Tantriawan dkk (2017)	Prediksi temporal karbon monoksida menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Hasil eksperimen menunjukkan bahwa perhitungan ISPU (standar indeks polusi udara) menggunakan data GDAS 20,5 g / m <sup>3</sup> memperoleh nilai ISPU 221. Nilai ini menunjukkan bahwa udara di Provinsi Sumatera Selatan sangat tidak sehat. Serupa dengan perhitungan ISPU menggunakan data WRF-Chem dari 26 g / m <sup>3</sup> diperoleh nilai ISPU 253. Nilai ini menunjukkan bahwa udara di Provinsi Sumatera Selatan sangat tidak sehat.
	Rianto Anggara Putra (2018)	Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan	<i>Elman Recurrent Neural</i>	Berdasarkan hasil pengujian penelitian yang telah dilakukan, didapat akurasi dan nilai RMSE. Akurasi tertiggi

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

		<i>Elman Recurrent Neural Network (ERNN)</i> Untuk Prediksi Produksi Getah Pinus(Studi Kasus : Pt. Tusam Hutani Lestari)	<i>Network (ERNN)</i>	96.99% diperoleh pada pembagian data 90%:10%, nilai learning rate 0.3, epoch 500 dan toleransi error 0.001. Sedangkan nilai RMSE 0.0062 diperoleh pada pembagian data 80%:20%, nilai learning rate 0.9, epoch 500 dan toleransi error 0.001. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode ERNN dapat diterapkan untuk prediksi produksi getah pinus.
8.	Wildan Kurniadi dan Irfan Maliki (2018)	Speech Recognition Menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i> Untuk Kata Dalam Bahasa Indonesia	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Dari hasil pengujian akurasi didapatkan hasil terbaik yaitu 83.88 % yang didapatkan dari pengujian dengan timestep 5 dengan 150000 epoch, kemudian hasil lainnya yaitu 82.12% jika timestep yang digunakan adalah 4 dan epoch 120000, begitu juga dengan penggunaan 3 timestep yang mampu menghasilkan akurasi terbaik di atas 80% meskipun jumlah epoch yang tidak terlalu banyak. Dari pengamatan tersebut terlihat bahwa hasil akurasi tertinggi



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

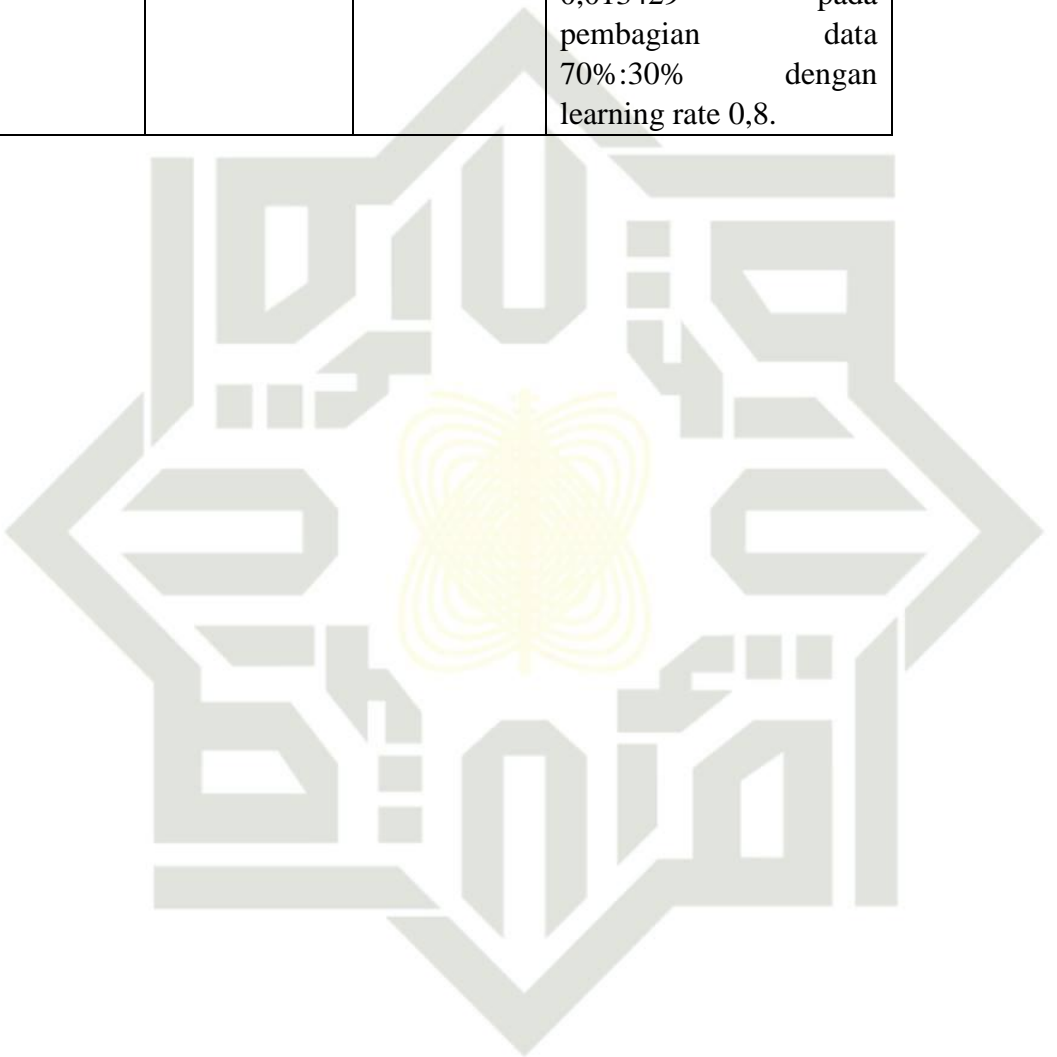
				memang didapatkan oleh timestep terbanyak (yaitu timestep 5) namun, hal tersebut juga diiringi oleh dibutuhkan jumlah epoch yang besar agar akurasi sistem dapat optimal. Sebaliknya, jumlah timestep paling kecil (timestep 3) selalu mampu menghasilkan akurasi terbaik di atas 80% dalam setiap epoch, namun akurasi yang mampu dihasilkan oleh timestep ini tidak terlalu berkembang meskipun epochnya bertambah.
9.	Tiara Tsalsa Amaranggana (2016)	Prediksi Temporal Untuk Kemunculan Titik Panas Di Provinsi Riau Menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Hasil dari pembelajaran ERNN ini baik dalam memprediksi nilai dengan titik ekstrim data aktual. Hasil pembelajaran menggunakan ERNN dengan arsitektur berdasarkan plot autokorelasi parsial untuk menentukan node lapisan masukan mendapatkan nilai MAPE sebesar 67.54% dan RMSE sebesar 252.98.
10.	Herdi Ardian (2019)	Prediksi Produksi Kelapa Sawit Menggunakan <i>Elman Recurrent Neural Network</i>	<i>Elman Recurrent Neural Network</i>	Hasil Pengujian menggunakan epoch yaitu 300, learning rate dari 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, dan 0,9 serta toleransi error 0,0001 dengan



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	<p><i>Network</i> (Studi Kasus : KUD Sawit Jaya - UOU Bukit Sembilan)</p>		<p>pembagian data latih dan data uji sebesar 90%:10%, 80%:20%, 70%:30%. Berdasarkan hasil pengujian MSE diperoleh MSE terbaik 0,013429 pada pembagian data 70%:30% dengan learning rate 0,8.</p>
--	---	--	--

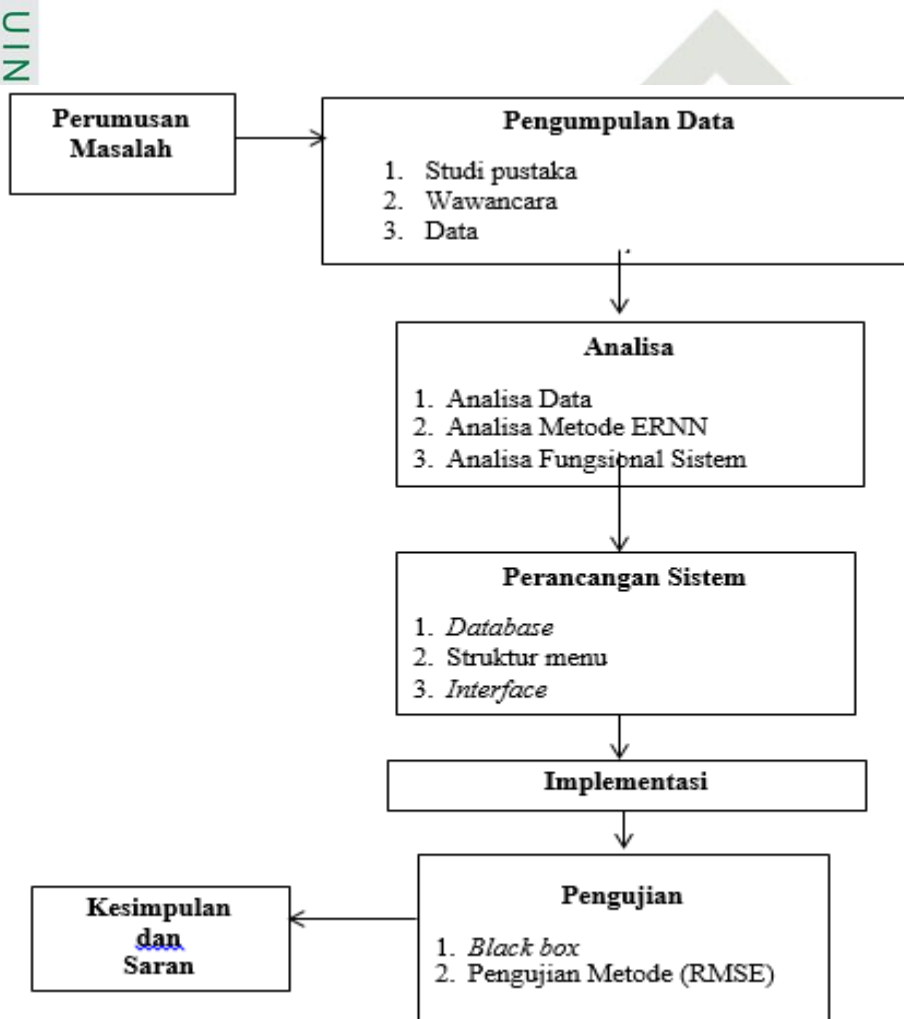


UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar *flowchart* dibawah ini.



Gambar 3. 1 Flowchart Metode Penelitian

### 3.1 Perumusan Masalah

Tahap awal dari penelitian ini adalah merumuskan persoalan yang akan diteliti yaitu bagaimana memprediksi penjualan kartu perdana paket data 3G komersel serta memahami dengan cara mengidentifikasi masalah yang ada.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahapan yang dilakukan untuk memperoleh data yang akan dijadikan penelitian. Pengumpulan data dilakukan dengan tahapan seperti berikut:

### 3.2.1 Studi pustaka

Tahap studi pustaka merupakan tahapan berupa data dan informasi yang dibutuhkan dalam proses penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan bersumber dari buku, jurnal, media online dan penelitian-penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.

### 3.2.2 Wawancara

Wawancara yang dilakukan secara langsung dengan bapak Yogi Sujoko selaku operasional di Retro Celluler Pekanbaru untuk mendapatkan informasi tentang permasalahan pada penjualan kartu perdana paket data telkomsel, serta untuk mengetahui apa saja yang berpengaruh terhadap penjualan produk tersebut.

### 3.2.3 Data

Data yang digunakan 2 tahun (2018-2019) dengan jumlah data penjualan yaitu 672 data penjualan harian Data ini didapatkan secara primer (langsung) dari Retro Celuler Pekanbaru. Setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data di lapangan, maka data tersebut perlu segera diinput dan diproses untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

## 3.3 Analisa

Tahapan selanjutnya adalah melakukan analisa dari penelitian ini. Adapun tahapan analisa dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 3.3.1 Analisa Data

Penentuan variabel yang digunakan dalam penelitian ini telah melakukan analisa yang cocok untuk permasalahan yang digunakan sebagai inputan. Data yang digunakan yaitu data penjualan kartu paket data perdana di Retro Celuller. Data penjualan kartu perdana paket data tersebut disusun selama 6 hari kemudian





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hari ke-7 merupakan target dalam prediksi penjualan kartu per hari begitu seterusnya. Sehingga variabel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 6 variabel yaitu: hari ke-I, hari ke-II, hari ke III, hari ke IV, hari ke V, Hari ke VI dan target (hari ke-VII atau target 1 minggu).

Setelah data disusun berdasarkan variabel di atas, kemudian data akan dinormalisasi menggunakan Persamaan (2.16) setelah itu dibagi menjadi dua bagian yaitu data latih (*training*) dan data uji (*testing*). Pembagian data latih dan data uji pada penelitian ini adalah 90%:10%, 80%:20% dan 70%:30%. Untuk pembagian data dirancang secara otomatis secara random oleh sistem, dikarenakan data yang digunakan cukup banyak.

### 3.1.2 Analisa Metode ERNN

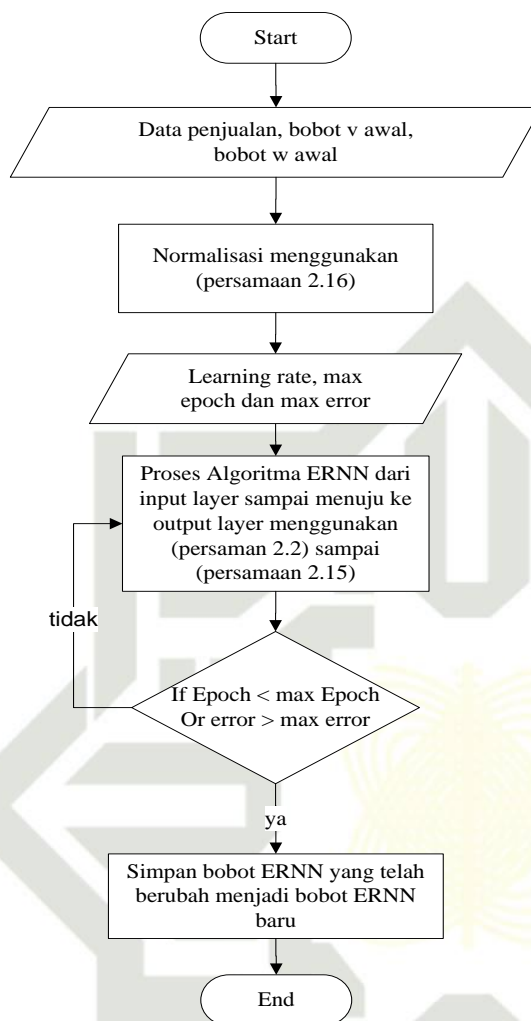
Setelah mendapatkan hasil proses analisa data dan pembagian data, kemudian dilakukan proses ERNN. Alur pada metode ERNN terbagi 2 yaitu proses pelatihan dan proses pengujian. Berikut penjelasan alur diagram metode ERNN:

#### a. Proses Pelatihan

Berikut alur diagram proses pelatihan dapat dilihat dalam Gambar 3.2.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 3. 2 Proses Pelatihan Diagram Alur Metode ERNN**

Berikut penjelasan Gambar 3.2 proses pelatihan diagram alur metode ERNN:

Memasukan data penjualan kartu, nilai bobot  $v$  awal dan nilai bobot  $w$  awal sebagai data utama. Kecepatan proses akan berpengaruh pada penentuan jumlah bobot yang diberikan.

Kemudian data penjualan kartu akan dinormalisasi terlebih sebelum data diproses menggunakan Persamaan (2.16).

Untuk tahapan pelatihan (*training*), data yang digunakan pelatihan yaitu data latih yang telah dibagi, kemudian menentukan nilai *learning rate*, toleransi *error*, dan maksimal *epoch*.

Proses perhitungan algoritme ERNN dengan menggunakan Persamaan (2.2) hingga Persamaan (2.15). Fungsi aktivasi digunakan untuk pelatihan (dari

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

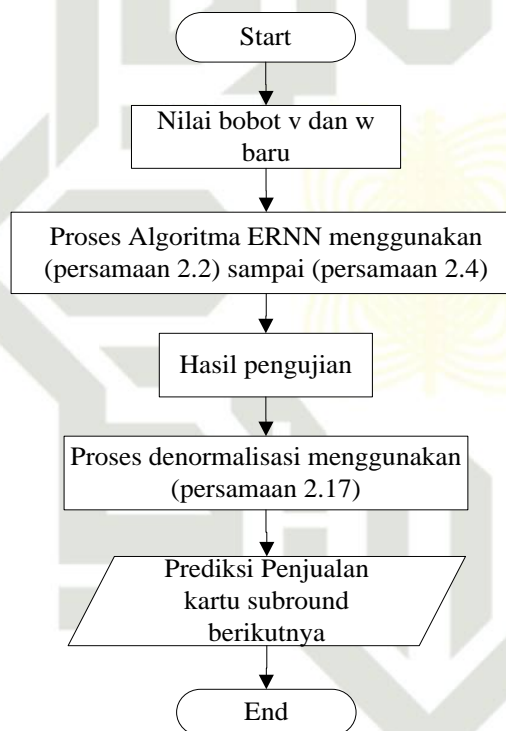
*input layer* ke *hidden layer*) menggunakan *sigmoid biner*. Jika nilai *epoch* kecil dari maksimal *epoch* atau *error* besar dari pada maksimal *error* maka proses pelatihan dilanjutkan pada penyimpanan bobot ERNN yang telah berubah dan jika terdapat kondisi sebaliknya maka proses pelatihan akan kembali pada proses perhitungan algoritme ERNN.

Setelah didapatkan bobot  $v$  baru dan bobot  $w$  baru dari proses pelatihan, maka dilakukan tahap proses pengujian (*testing*).

#### b. Proses Pengujian

Berikut alur diagram proses pengujian dapat dilihat dalam Gambar

3.3.



**Gambar 3. 3 Proses Pengujian Diagram Alur Metode ERNN**

Berikut penjelasan Gambar 3.3 proses pengujian diagram alur metode ERNN:

1. Setelah didapatkan bobot  $v$  baru dan bobot  $w$  baru dari proses pelatihan, maka dilakukan tahap pengujian (*testing*). Setelah didapatkan bobot  $v$  baru dan bobot  $w$  baru dari proses pelatihan, maka dilakukan tahap pengujian (*testing*). Pada tahap ini menggunakan Persamaan (2.2) hingga Persamaan (2.4). Fungsi aktivasi digunakan untuk pengujian (dari *hidden layer* ke *output layer*) menggunakan *purelin*. Setelah itu didapatkan hasil dari pengujian.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kemudian hasil pengujian tersebut akan dinormalisasi untuk mengembalikan nilai dari nilai desimal ke nilai aslinya dengan Persamaan (2.17).

Hasil dari denormalisasi data merupakan hasil dari prediksi penjualan kartu untuk periode subround berikutnya, maka proses ERNN dihentikan.

### 3.1.3 Analisa Fungsional Sistem

Setelah melakukan tahapan analisa terhadap metode ERNN maka selanjutnya adalah analisa fungsional sistem dari sistem yang akan dibangun. Adapun tahapan-tahapan analisa fungsional sistem yaitu pembuatan *Data Flow Diagram* (DFD) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD).

### 3.4 Perancangan Sistem

Tahap perancangan merupakan tahapan dasar yang dilakukan untuk membuat sistem yang akan dibangun, agar mudah dimengerti dan sesuai tujuan. Tahapan ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu perancangan *database*, perancangan struktur menu, dan perancangan *interface*.

#### 1. Perancangan *Database*

Tahap perancangan *database* merupakan tahapan pembuatan *database* yang akan digunakan untuk membangun sistem. berisikan tabel-tabel, *field* dan atribut.

#### 2. Perancangan Struktur Menu

Tahapan ini digunakan agar menu yang terdapat pada sistem memiliki rangkaian yang sesuai dengan fungsinya. Sehingga pengguna memahami menu yang dibuat.

#### 3. Perancangan *Interface*

Tahap perancangan *interface* merupakan tahapan yang digunakan sebagai sarana pengembangan untuk melakukan komunikasi yang mudah dalam proses menggunakannya. Perancangan *interface* digunakan agar sistem menerima dan memberi sesuai yang diinginkan pengguna. *interface* juga menekankan tentang tampilan dan tombol-tombol agar dapat dimengerti oleh pengguna.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 3.5 Implementasi

Implementasi merupakan tahapan awal dilakukannya percobaan terhadap sistem yang dibangun. Dalam melakukan penerapan sistem ini dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan yaitu:

1. *Processor* : Intel® Core(TM ) i5-6006U CPU 2.4 GHz
2. *Memory* : 4.00 GB

Sedangkan untuk perangkat lunaknya yaitu:

1. *Operation Sistem* : Microsof Windows 10 pro
2. *Bahasa Pemrograman* : PHP
3. *DBMS* : *MySQL*
4. *Browser* : *Google Chrome*

### 3.6 Pengujian

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja sistem yang telah dibangun. Ada beberapa cara yang dilakukan dalam tahap pengujian, yaitu pengujian *black box* dan *Root Mean Square Error (RMSE)*.

1. Pengujian *Black box*

Pengujian *Black box* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibangun sesuai dengan hasil yang diinginkan.

*Root Mean Square Error (RMSE)*

Pengujian Metode RMSE dilakukan dengan cara yaitu menghitung *Error* dengan *Root Mean Square Error (RMSE)*.

### 3.7 Kesimpulan Dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam memprediksi penjualan kartu perdana paket data di Retro Seluller. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.

## BAB IV

### ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Penelitian dilakukan dengan melaksanakan tahapan demi tahapan yang berhubungan. Analisa dan Perancangan Sistem diuraikan ke dalam bentuk skema yang jelas, teratur dan sistematis.

#### 4.1 Analisa Proses

Metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) digunakan untuk membantu dalam menentukan jumlah kartu Telkomsel dalam satu minggu kedepan. Adapun tahapan-tahapan dalam menerapkan metode ERNN yaitu *input* data, normalisasi data dan metode ERNN.

##### 4.1.1 Data Input

Data-data yang telah dikumpulkan berupa data penjualan kartu telkomsel tahun 2018 sampai 2019 dari Retro Celluler. Sebanyak 672 data penjualan kartu harian. Variabel yang digunakan adalah data penjualan harian, akan tetapi data akan disusun 6 variabel yang disusun hari, yaitu hari ke I , hari ke II , hari ke III hari ke IV, hari ke V. Untuk setiap *variabel* diberi inisialisasi antara lain X1, X2, X3, X4, X5,X6 dan Target (Hari ke VII). yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4. 1 Inisialisasi Variabel**

Variabel	Keterangan
X1	Hari ke I
X2	Hari ke II
X3	Hari ke III
X4	Hari ke IV
X5	Hari ke V
X6	Hari ke VI
Target	Target

Untuk melihat keseluruhan data jumlah penjualan kartu telkomsel dapat dilihat dalam **Lampiran A**. Berikut data keseluruhan inputan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Variabel Input Telkomsel**

Data	Kartu	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
	Telkomsel	4	6	8	0	1	6	3
	Telkomsel	6	9	0	5	15	2	5
	Telkomsel	5	0	4	3	2	6	9



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	Kartu	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
4	Telkomsel	3	5	2	4	6	8	9
5	Telkomsel	8	5	0	3	2	7	4
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
64	Telkomsel	26	0	18	10	6	5	11
65	Telkomsel	10	0	6	8	20	19	3
66	Telkomsel	0	3	16	10	7	20	9

Setelah data diinputkan, maka data di normalisasi terlebih dahulu sebelum masuk proses pelatihan dan pengujian berdasarkan Persamaan (2.16). Berikut contoh perhitungan normalisasi:

Data 1

$$\text{normalisasi} = \frac{x - \min}{\max - \min}$$

$$X1 = (4 - 0) / (26 - 0) = 0.15385$$

$$X2 = (6 - 0) / (17 - 0) = 0.35294$$

$$X3 = (8 - 0) / (18 - 0) = 0.44444$$

$$X4 = (0 - 0) / (15 - 0) = 0$$

$$X5 = (1 - 0) / (21 - 0) = 0.04762$$

$$X6 = (6 - 0) / (26 - 0) = 0.23077$$

$$\text{Target} = (3 - 0) / (15 - 0) = 0.2$$

Setelah data di normalisasi, maka dilakukan proses pelatihan pembagian data latih dan data uji. Pembagian data dibagi menjadi tiga kali percobaan, yaitu 90%:10%, 80%:20%, dan 70%:30%, kemudian memilih Kartu yang ingin di prediksi. Tabel 4.3 berikut merupakan data pembagian 70% data latih dari Kartu Telkomsel.

**Tabel 4.3 Pembagian 70% Data Latih**

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	0.15385	0.35294	0.44444	0	0.04762	0.23077	0.2
2	0.23077	0.52941	0	0.33333	0.71429	0.07692	0.33333
3	0.19231	0	0.22222	0.2	0.09524	0.23077	0.6
4	0.11538	0.29412	0.11111	0.26667	0.28571	0.30769	0.6
5	0.30769	0.29412	0	0.2	0.09524	0.26923	0.26667
...	....	...	....	....	...	....	...
...	....	....	....	....	....	....	....
...	....	....	....	....	....	....	....
65	0.19231	0.47059	0.5	0.4	0.33333	0.07692	0.2
66	0.26923	0.35294	0.16667	0.13333	0.42857	0.15385	0.13333
67	0	0.41176	0.33333	0.2	0.38095	0.34615	0.26667

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah dilakukan pembagian 70% data latih, maka pembagian 30% data uji juga dilakukan. Nilai data uji didapat dari sisa pembagian dari data latih dari keseluruhan data yaitu 29 data. Tabel 4.4 berikut merupakan data pembagian 30% data uji Kartu Telkomsel.

**Tabel 4.4 Pembagian 30% Data Uji**

No	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	0.19231	0.23529	0.16667	0.13333	0.42857	0.26923	0.4
2	0.30769	0.52941	0.16667	0.46667	0.09524	0.19231	0.8
3	0	0.35294	0.38889	0.53333	0.14286	0.15385	0.33333
4	0.11538	0.35294	0.44444	0.46667	0.42857	0.07692	0.26667
5	0.15385	0.47059	0.5	0.2	0.2381	0.11538	0.13333
...	....	...	....	...	....	....	....
...	....	...	....	....	....	....	...
27	1	0	1	0.66667	0.28571	0.19231	0.73333
28	0.38462	0	0.33333	0.53333	0.95238	0.73077	0.2
29	0	0.17647	0.88889	0.66667	0.33333	0.76923	0.6

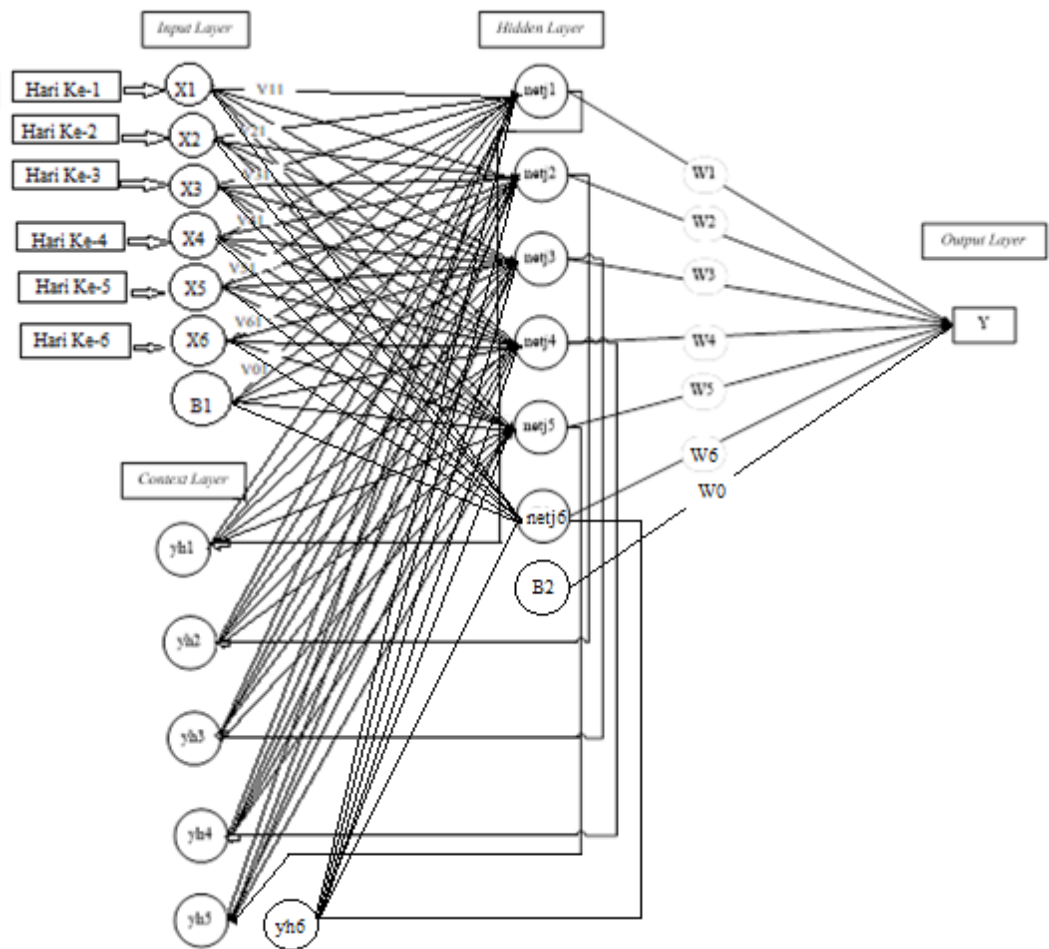
Untuk melihat keseluruhan data dari setiap katagori pembagian data, dari ketiga kategori pembagian data dapat dilihat pada **Lampiran B**.

#### 4.1.2 Analisa Metode Elman Recurrent Neural Network (ERNN)

Proses perhitungan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dilakukan setelah terjadinya proses *input* data dan normalisasi. Penggunaan metode ini bertujuan untuk memprediksi penjualan kartu telkomsel untuk satu subround kedepannya. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan ERNN berdasarkan *variabel* masukan dan target yang ingin dicapai, dapat dilihat dalam Gambar 4.1.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.1 Arsitektur ERNN Prediksi Penjualan kartu telkomsel**

Berikut keterangan Gambar 4.1

Data masukan merupakan data yang diperoleh dari informasi jumlah penjualan kartu telkomsel tahun 2018 samapi 2019. Jumlah inputan yang digunakan adalah enam , yaitu hari ke-I dengan inisialisasi X1, hari ke-II dengan inisialisasi X2, hari ke-III dengan inisialisasi X3, hari ke-IV dengan inisialisasi X4, hari ke-V dengan inisialisasi X5, dan hari ke-VI dengan inisialisasi X6. b1 merupakan inisialisasi untuk nilai bias dari *input* ke *hidden layer* dan b2 merupakan inisialisasi nilai bias dari *hidden layer* ke *output*.

Jumlah *hidden layer input* dan *output* didapat berdasarkan Persamaan  $l < m < 2$   $l$ . maka neuron pada hidden layer berada 3 sampai 6. Pada penelitian ini dipilih 6 neuron.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Nilai *input* akan ditransfer dari *input layer* menuju *hidden layer* menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada Persamaan (2.4).
4. Pada *hidden layer* terdapat 6 neuron yang setiap neuronnya akan diteruskan menuju *context layer*. Jumlah setiap neuron yang terdapat pada *hidden layer* sama jumlahnya dengan jumlah *context layer*.
5. Proses perhitungan dapat dilakukan setelah dilakukan pemberian nilai terhadap parameter awal, diantaranya yaitu nilai bobot  $v$ , nilai bobot  $w$  dan nilai bias.

Bobot keluaran *hidden layer* akan menuju *context layer* dan akan dikembalikan ke *hidden layer* kemudian akan diteruskan menuju *output layer* yang memiliki sebuah *output*. Neuron yang terdapat pada *output layer* disimbolkan dengan  $Y$ .

#### 4.1.3 Perhitungan ERNN

Perhitungan manual merupakan langkah kerja yang berdasarkan arsitektur prediksi penjualan kartu telkomsel pada Gambar 4.1 di atas. Pada perhitungan manual disesuaikan dengan pembagian data sebagai contoh menggunakan pembagian yaitu 70% data untuk perhitungan manual untuk data latih dan 30% data perhitungan manual untuk data uji dari data Kartu Telkomsel keseluruhan. Berikut langkah-langkahnya Perhitungan manual untuk proses pembelajaran:

Menentukan nilai parameter awal untuk semua bobot yaitu bobot awal *input layer* ke *hidden layer*, bobot awal dari *hidden* ke *output layer*, maksimal *epoch* yang digunakan, *learning rate* ( $\alpha$ ) menggunakan rentang nilai dari 0,1 hingga 0,9 dan toleransi *error*. Berikut pemberian nilai awal sebagai syarat dilakukannya perhitungan proses pelatihan dengan menggunakan data latih pada Tabel 4.3:

*Epoch* = 150

*Learning rate* ( $\alpha$ ) = 0.1

Toleransi *Error* = 0.0001

Bobot awal *input* ke *hidden*:

$V_{01} = 0.1, V_{11} = 0.3, V_{21} = 0.4, V_{31} = 0.5, V_{41} = 0.6, V_{51} = 0.7, V_{61} = 0.8$

$V_{02} = 0.1, V_{12} = 0.2, V_{22} = 0.3, V_{32} = 0.4, V_{42} = 0.6, V_{52} = 0.7, V_{62} = 0.8$

$V_{03} = 0.1, V_{13} = 0.3, V_{23} = 0.4, V_{33} = 0.5, V_{43} = 0.6, V_{53} = 0.7, V_{63} = 0.9$

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$4. V_{04} = 0.2, V_{14} = 0.4, V_{24} = 0.5, V_{34} = 0.6, V_{44} = 0.7, V_{54} = 0.8, V_{64} = 0.9$$

$$5. V_{05} = 0.3, V_{15} = 0.4, V_{25} = 0.5, V_{35} = 0.6, V_{45} = 0.7, V_{55} = 0.8, V_{65} = 0.9$$

$$6. V_{06} = 0.1, V_{16} = 0.3, V_{26} = 0.4, V_{36} = 0.6, V_{46} = 0.7, V_{56} = 0.8, V_{66} = 0.9$$

Bobot awal *hidden* ke *output*:

$$W_{01} = 0.4, W_{11} = 0.1, W_{21} = 0.3, W_{31} = 0.5, W_{41} = 0.6, W_{51} = 0.9, W_{61} = 0.2$$

Setelah ditentukan bobot *v* awal dan bobot *w* awal, dimulai perhitungan dengan *epoch 1*.

### Epoch 1

Data ke 1

Pembelajaran *Forward*

Menentukan nilai *hidden layer* menggunakan Persamaan (2.2):

$$net_j = \left( \sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t-1) u_{jh} + \theta_j \right)$$

$$\begin{aligned} net_1 = & (x1 * v11) + (x2 * v12) + (x3 * v13) + (x4 * v14) + (x5 * v15) \\ & + (x6 * v16) + (y_h(t-1) * u11) + (y_h(t-1) * u12) \\ & + (y_h(t-1) * u13) + (y_h(t-1) * u14) + (y_h(t-1) * u15) \\ & + (y_h(t-1) * u16) + \theta_h \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} = & ((0.15385 * 0.3) + (0.35294 * 0.4) + (0.44444 * 0.5) + (0 * 0.6) + (0.04762 * 0.7) + (0.23077 * 0.8)) + ((0.627501 * 0.3) + (0.627501 * 0.4) + (0.627501 * 0.5) + (0.627501 * 0.6) + (0.627501 * 0.7) + (0.627501 * 0.8)) + 0.1 \\ = & 2.79825 \end{aligned}$$

Keterangan :

$x_i$	= input dari 1,.....,n
$v_{ji}$	= bobot dari <i>input</i> ke <i>hidden layer</i>
$y_h$	= hasil <i>copy</i> dari <i>hidden layer</i> waktu ke(t-1)
$u_{jh}$	= bobot dari <i>context</i> ke <i>hidden layer</i>
$\theta_j$	= bias
$n$	= jumlah <i>neuron</i> masukan
$i$	= <i>neuron input</i>
$net_j$	= <i>hidden layer</i>

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

m = jumlah *neuron hidden*  
h = *neuron context*

Berikut juga untuk net seterusnya, hasil net dapat dilihat pada Tabel 4.5:

**Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Semua Sinyal Input ke Hidden pada Data Ke-1**

Persamaan	Hasil
net <sub>1</sub>	2.79825
net <sub>2</sub>	2.22951
net <sub>3</sub>	2.96254
net <sub>4</sub>	3.87727
net <sub>5</sub>	3.97727
net <sub>6</sub>	3.38898

Setelah nilai *input* ke *hidden* didapat, lalu menghitung nilai keluaran pada lapisan unit j dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan Persamaan (2.3)

$$f(net_1) = \frac{1}{1 + e^{-(net_1)}}$$

$$= 1/1 + e^{-2.7982543} = 0.94258$$

Berikut juga untuk mencari f(net) seterusnya, hasil f(net) dapat dilihat pada

Tabel 4.6:

**Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Keluaran Lapisan Unit j pada Data Ke-1**

Persamaan	Hasil
f(net <sub>1</sub> )	0.94258
f(net <sub>2</sub> )	0.90287
f(net <sub>3</sub> )	0.95085
f(net <sub>4</sub> )	0.97971
f(net <sub>5</sub> )	0.98161
f(net <sub>6</sub> )	0.96736

Setelah nilai fungsi aktivasi atau keluaran dari *input* ke *hidden* didapat, lalu menghitung nilai net(t) dengan menggabungkan semua hasil nilai f(net<sub>1</sub>) sampai f(net<sub>5</sub>) dikalikan dengan bobot w dan ditambah dengan bias dengan menggunakan Persamaan (2.4):

$$net_k(t) = \left( \sum_j^m f(net_j)(t)w_{ji} \right) + \theta_k$$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$= 0.9425814168322 * 0.1 + (0.90286857133226 * 0.3) + (0.95085297806538 * 0.5) + (0.97971278763361 * 0.6) + (0.98160786358798 * 0.9) + (0.96735850391367 * 0.2) + 0.4 = 2.90529$$

Hitung hasil nilai  $net(t)$  dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan Persamaan (2.5):

$$y_k(t) = g(net_k(t))$$

$$= 1 / 1 + e^{-(2.9052916527077)} = 0.94811$$

#### Pembelajaran Backward

Setelah didapat nilai  $Y(t)$  atau keluaran dari nilai *hidden layer*. Hitung nilai *error* dengan hasil  $net(t)$  dikurang dengan  $Y(t)$  dikali dengan  $Y(t)$  dan nilai normalisasi target  $(t)$  dikurang dengan  $Y(t)$  berdasarkan Persamaan (2.6) :

$$\delta_k(t) = y_k(t) (net_k(t) - y_k(t)) (target - y_k(t))$$

$$= (2.9052916527077 - 0.94810740314132) * 0.94810740314132 * (0.2 - 0.94810740314132) = -1.3882$$

Setelah didapat nilai *error*, Hitung perbaikan nilai bobot dengan hasil *error* dikalikan dengan *learning rate* yang telah ditentukan yaitu 0.1 berdasarkan Persamaan (2.7):

$$\Delta w_1 = \alpha \delta_k f(net_1)$$

$$= 0.1 * (-1.3882037150026) * 0.9425814168322$$

$$= -0.13085$$

Berikut juga untuk perbaikan bobot  $\Delta W$ , hasil  $\Delta W$  dapat dilihat pada Tabel 4.7:

**Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot pada Data Ke-1**

Persamaan	Hasil
$\Delta w_1$	-0.13085
$\Delta w_2$	-0.12534
$\Delta w_3$	-0.132
$\Delta w_4$	-0.136
$\Delta w_5$	-0.13627
$\Delta w_6$	-0.13429

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$\Delta w_0$	-0.13882
--------------	----------

Hitung perbaikan nilai bias  $\theta_k = W_0$  menggunakan Persamaan (2.8):

$$\begin{aligned}\Delta W_0 &= \alpha \delta_k \\ &= 0.1 * (-1.3882037150026) = -0.13882\end{aligned}$$

Setelah didapat perbaikan nilai bobot  $w$ , lalu menghitung nilai penjumlahan *error* dengan hasil *error* atau  $\delta$  dikalikan dengan nilai bobot  $w$  awal berdasarkan Persamaan (2.9):

$$\begin{aligned}\delta_{net1} &= \sum \delta_k w_{11} \\ &= 0.1 * -1.3882037150026 = -0.13882\end{aligned}$$

Berikut juga untuk  $\delta_{net}$  seterusnya, hasil  $\delta_{net}$  dapat dilihat pada Tabel 4.8:

**Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Kesalahan Pada Lintasan j pada Data Ke-1**

Persamaan	Hasil
$\delta_{net1}$	-0.13882
$\delta_{net2}$	-0.41646
$\delta_{net3}$	-0.6941
$\delta_{net4}$	-0.83292
$\delta_{net5}$	-1.24938
$\delta_{net6}$	-0.27764
$\delta_{net0}$	-0.55528

5. Setelah didapat hasil penjumlahan *error*, lalu mencari nilai galat menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner dengan Persamaan (2.10):

$$\begin{aligned}\delta_1 &= \delta_{net1} \left( \frac{1}{1+e^{-(f(net_1))}} \right) \left( 1 - \frac{1}{1+e^{-(f(net_1))}} \right) \\ &= -0.13882037150026 * 1 / (1 + e^{-0.9425814168322}) * (1 - (1 / (1 + e^{-0.9425814168322}))) \\ &= -0.02801\end{aligned}$$

Berikut juga untuk  $\delta$  seterusnya, hasil  $\delta$  dapat dilihat pada Tabel 4.9:

**Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Perkalian Kesalahan pada Data Ke-1**

Persamaan	Hasil
$\delta_1$	-0.02801
$\delta_2$	-0.08548
$\delta_3$	-0.13954
$\delta_4$	-0.16529
$\delta_5$	-0.24772
$\delta_6$	-0.05541

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah nilai galat didapat, Hitung koreksi bobot dengan hasil nilai galat dikali dengan *learning rate* dan dikali data berdasarkan Persamaan (2.11):

$$\Delta v_{11} = \alpha \delta_1 x_1 = 0.1 * 0.15385 * -0.028009329044925 = -0.00043092352735618$$

$$\Delta v_{12} = 0.1 * 0.35294 * -0.028009329044925 = -0.00098856125931159$$

$$\Delta v_{13} = 0.1 * 0.44444 * -0.028009329044925 = -0.0012448466200727$$

$$\Delta v_{14} = 0.1 * 0 * -0.028009329044925 = -0$$

$$\Delta v_{15} = 0.1 * 0.04762 * -0.028009329044925 = -0.00013338042491193$$

$$\Delta v_{16} = 0.1 * 0.23077 * -0.028009329044925 = -0.00064637128636974$$

Berikut juga untuk koreksi bobot  $\Delta v$  seterusnya, hasil  $\Delta v$  dapat dilihat pada Tabel 4.10:

**Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Koreksi Bobot pada Data Ke-1**

No	V1	V2	V3	V4	V5	V6
1	- 0.000430923 52735618	- 0.001315097 9339234	- 0.002146774 0542432	- 0.002543010 2746322	- 0.0038112 314943953	- 0.0008524131 1174525
2	- 0.000988561 25931159	- 0.003016903 8985956	- 0.004924812 7052623	- 0.005833799 4561501	- 0.0087431 657044645	- 0.0019554805 56772
3	- 0.001244846 6200727	- 0.003799038 8414229	- 0.006201574 6549747	- 0.007346217 0065489	- 0.0110098 38968924	- 0.0024624405 809819
4	-0	-0	-0	-0	-0	-0
5	- 0.000133380 42491193	- 0.000407052 08718513	- 0.000664474 36115087	- 0.000787118 2923496	- 0.0011796 609929353	- 0.0002638408 3445765
6	- 0.000646371 28636974	- 0.001972604 1612707	- 0.003220091 3129523	- 0.003814432 7661806	- 0.0057167 233796659	- 0.0012785919 648843

7. Hitung koreksi nilai bias  $\theta_j = V_{0j}$  dengan hasil galat dikali nilai *learning rate* yang telah ditentukan menggunakan Persamaan (2.12):

$$\Delta V_{01} = \alpha \delta_1$$

$$= 0.1 * -0.028009329044925 = -0.0028009329044925$$

Berikut juga untuk koreksi nilai bias  $\Delta v$ , hasil  $\Delta v$  dapat dilihat pada Tabel 4.11:

**Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Koreksi Nilai Bias pada Data Ke-1**

Persamaan	Hasil
$\Delta V_{01}$	-0.0028009329044925
$\Delta V_{02}$	-0.0085479228724303
$\Delta V_{03}$	-0.013953682510518
$\Delta V_{04}$	-0.016529153556271



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Persamaan	Hasil
$\Delta V_{05}$	-0.024772385403934
$\Delta V_{06}$	-0.0055405467126763

8. Menhitung nilai bobot  $W_k = \text{hidden}$  ke *output* baru dan bias  $W_0 = \theta_k$  dengan hasil nilai perbaikan bobot  $w$  dan bias dijumlahkan dengan nilai bobot  $w$  dan bias awal berdasarkan Persamaan (2.13):

$$W_0 \text{ baru} = 0.4 + -0.13882037150026 = 0.26118$$

Berikut juga untuk bobot baru  $W$  seterusnya, hasil bobot baru  $W$  dapat dilihat pada Tabel 4.12:

**Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Output pada Data Ke-1**

Persamaan	Hasil
$W_0 \text{ baru}$	0.26118
$W_1 \text{ baru}$	-0.03085
$W_2 \text{ baru}$	0.17466
$W_3 \text{ baru}$	0.368
$W_4 \text{ baru}$	0.464
$W_5 \text{ baru}$	0.76373
$W_6 \text{ baru}$	0.06571

9. Menghitung nilai bobot  $V_{kj} = \text{input}$  ke *hidden* baru dan bias  $V_{0j} = \theta_j$  dengan hasil nilai koreksi bobot  $v$  dan bias pada Perhitungan (7) dan (8) dijumlahkan dengan nilai bobot dan bias awal menggunakan Persamaan (2.14):

$$V_{01} \text{ baru} = 0.1 + -0.0028009329044925 = 0.0972$$

$$V_{02} \text{ baru} = 0.1 + -0.0085479228724303 = 0.09145$$

$$V_{03} \text{ baru} = 0.1 + -0.013953682510518 = 0.08605$$

$$V_{04} \text{ baru} = 0.2 + -0.016529153556271 = 0.18347$$

$$V_{05} \text{ baru} = 0.3 + -0.024772385403934 = 0.27523$$

$$V_{06} \text{ baru} = 0.1 + -0.0055405467126763 = 0.09446$$

Berikut juga untuk bobot baru  $V$  seterusnya, hasil bobot baru  $V$  dapat dilihat pada Tabel 4.13:

**Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Perbaikan Nilai Bobot Hidden pada Data Ke-1**

No	V0 (baru)	V1 (baru)	V2 (baru)	V3 (baru)	V4 (baru)	V5 (baru)	V6 (baru)
1	0.0972	0.29957	0.19868	0.29785	0.39746	0.39619	0.29915
2	0.09145	0.39901	0.29698	0.39508	0.49417	0.49126	0.39804
3	0.08605	0.49876	0.3962	0.4938	0.59265	0.58899	0.59754
4	0.18347	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
5	0.27523	0.69987	0.69959	0.69934	0.79921	0.79882	0.79974
6	0.09446	0.79935	0.79803	0.89678	0.89619	0.89428	0.89872

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah proses pelatihan selesai sampai nilai *epoch* 150 yang telah ditentukan tercapai. Sehingga menghasilkan nilai bobot *w* baru dan nilai bobot *v* baru yang diperoleh pada saat proses pelatihan / pembelajaran. Nilai bobot *w* baru dapat dilihat pada Tabel 4.14 di bawah ini:

**Tabel 4.14 Bobot W Baru Epoch 150**

Persamaan	Hasil
W0	0.07051
W1	-0.23429
W2	-0.03478
W3	0.16356
W4	0.2656
W5	0.56545
W6	0.13526

Hasil perhitungan bobot *V* baru dapat dilihat pada Tabel 4.15:

**Tabel 4.15 Bobot V Baru Epoch 150**

No	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6
1	0.09355	0.30046	0.40011	0.49853	0.60022	0.70087	0.80018
2	0.08771	0.19784	0.29561	0.39596	0.59889	0.69791	0.79746
3	0.08058	0.29544	0.39132	0.49241	0.59644	0.69516	0.89494
4	0.17646	0.39428	0.49036	0.5922	0.69675	0.79382	0.89373
5	0.25008	0.39306	0.48684	0.5894	0.68592	0.79053	0.88828
6	0.091	0.29922	0.39806	0.598	0.70034	0.79948	0.89891

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.1.4 Pengujian ERNN

Setelah didapatkan hasil nilai bobot  $w$  baru dan nilai bobot  $v$  baru dari proses pembelajaran, selanjutnya dilakukan proses pengujian. Data yang digunakan untuk perhitungan pada proses pengujian yaitu data ke 10.

1. Masukkan data uji yang telah dinormalisasi berdasarkan pembagian data 30% dapat dilihat pada tabel 4.5.

$$X1 = 2$$

$$X2 = 0$$

$$X3 = 4$$

$$X4 = 6$$

$$X5 = 5$$

$$X6 = 8$$

$$\text{Target} = 9$$

2. Menghitung nilai *hidden layer* menggunakan Persamaan (2.2):

$$\text{net}_j = \left( \sum_i^n x_i(t) v_{ji} + \sum_h^m y_h(t-1) u_{jh} + \theta_j \right)$$

$$\begin{aligned} \text{net}_1 = & (x1 * v11) + (x2 * v12) + (x3 * v13) + (x4 * v14) + (x5 * v15) + \\ & (x6 * v16) + (y_h(t-1) * v11) + (y_h(t-1) * v12) + (y_h(t-1) * \\ & v13) + (y_h(t-1) * v14) + (y_h(t-1) * v15) + (y_h(t-1) * \\ & v16) + \theta_h \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} = & ((0.07692 * 0.30046) + (0 * 0.40011) + (0.22222 * 0.49853) + (0.4 * 0.60022) + (0.2381 \\ & * 0.70087) + (0.30769 * 0.80018)) + ((0.787067251 * 0.30046) + (0.787067251 * 0.400 \\ & 11) + (0.787067251 * 0.49853) + (0.787067251 * 0.60022) + (0.787067251 * 0.70087) \\ & + (0.787067251 * 0.80018)) + 0.09355 = 3.47823 \end{aligned}$$

Keterangan :

- $x_i$  = input dari 1, ..., n  
 $v_{ji}$  = bobot dari *input* ke *hidden layer*  
 $y_h$  = hasil *copy* dari *hidden layer* waktu ke(t-1)  
 $u_{jh}$  = bobot dari *context* ke *hidden layer*  
 $\theta_j$  = bias



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- n = jumlah *neuron* masukan  
 i = *neuron input*  
 net<sub>j</sub> = *hidden layer*  
 m = jumlah *neuron hidden*  
 h = *neuron context*

Perhitungan menggunakan Persamaan (2.2) nilai bobot v yang digunakan yaitu nilai bobot v baru yang terdapat pada Tabel 4.15. Berikut juga untuk net seterusnya, hasil net dapat dilihat pada Tabel 4.16:

**Tabel 4.16 Hasil Pengujian Semua Sinyal Input ke Hidden**

Persamaan	Hasil
net <sub>1</sub>	3.47823
net <sub>2</sub>	3.09262
net <sub>3</sub>	3.62382
net <sub>4</sub>	4.57398
net <sub>5</sub>	4.58678
Net <sub>6</sub>	4.3296

3. Setelah nilai *input* ke *hidden* telah didapat, lalu menghitung nilai keluaran pada lapisan unit j dengan fungsi aktivasi sigmoid biner menggunakan Persamaan (2.3):

$$f(\text{net}_1) = \frac{1}{1+e^{-(\text{net}_1)}} \\ = 1/1+e^{-3.4782303941829} = 0.97006$$

Berikut juga untuk f(net) seterusnya, hasil f(net) dapat dilihat pada Tabel 4.17:

**Tabel 4.17 Hasil Pengujian Keluaran Lapisan Unit j**

Persamaan	Hasil
f(net <sub>1</sub> )	0.97006
f(net <sub>2</sub> )	0.95659
f(net <sub>3</sub> )	0.97401
f(net <sub>4</sub> )	0.98979
f(net <sub>5</sub> )	0.98992
f(net <sub>6</sub> )	0.987

4. Setelah hasil nilai fungsi aktivasi atau keluaran dari *input* ke *hidden* didapat, lalu menghitung nilai net(t) dengan menggabungkan semua hasil nilai f(net<sub>1</sub>) sampai f(net<sub>6</sub>) dengan menggunakan Persamaan (2.4):

$$\text{net}(t) = \left( \sum_j^m f(\text{net}_j)(t)w_{ji} \right) + \theta_k$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= (0.97006197048475 * -0.23429) + (0.95658729284112 * - \\
 &0.03478) + (0.97401273203195 * 0.16356) + (0.9897885189987 \\
 &6 * 0.2656) + (0.98991708475097 * 0.56545) + (0.986998497284 \\
 &13 * -0.13526) + 0.07051 = 0.65841
 \end{aligned}$$

Setelah hasil penjualan didapat, maka dilakukan proses denormalisasi menggunakan Persamaan (2.16) sebagai berikut:

$$X_i = 0.65840862681711 * (15 - 0) + 0 = 10$$

## 4.2 Analisa Fungsional Sistem

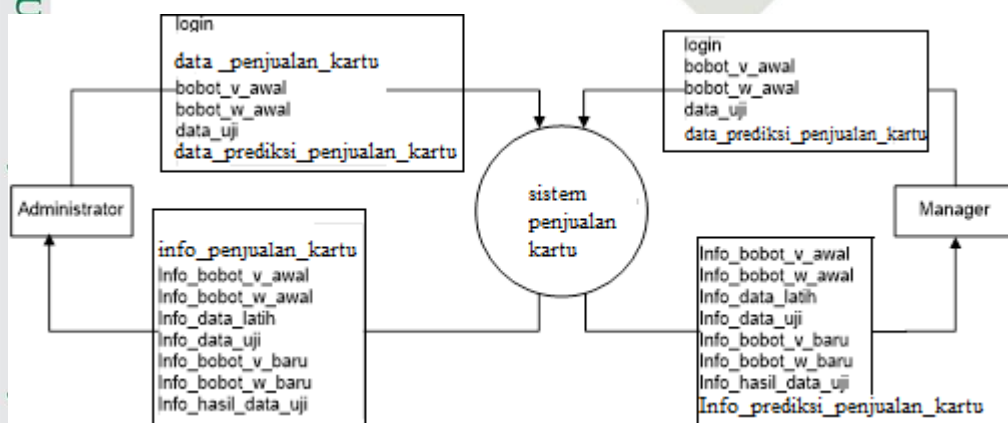
Analisa fungsional sistem merupakan suatu gambaran dari alur sistem agar dapat menjadi sebuah informasi. Analisa diperlukan untuk membuat rancangan sistem dalam melakukan prediksi jumlah penjualan kartu telkomsel dengan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Analisa pada tahap ini meliputi *Data Flow Diagram* (DFD).

### 4.2.1 Data Flow Diagram (DFD)

*Data Flow Diagram* (DFD) merupakan penggambaran dari aliran data, darimana data berasal dan tujuan dari data tersebut. Data tersebut menunjukan *stakeholder* yang saling berinteraksi dengan sistem dan aliran-aliran data dari prosesnya.

#### 1. DFD Level 0

DFD level 0 merupakan penggambaran dari proses kerja sistem secara umum. DFD level 0 hanya dapat memuat satu proses yang berisikan aliran data untuk menunjukkan sistem secara keseluruhan. DFD level 0 dapat dilihat dalam Gambar 4.2.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Gambar 4.2 DFD Level 0 Prediksi Penjualan kartu telkomsel

DFD level 0 memiliki dua entitas, yaitu Administrator dan *Manager*. Administrator merupakan orang yang berhak melakukan akses terhadap sistem. Proses yang dapat dilakukan oleh administrator yaitu *input* data jumlah penjualan kartu telkomsel, bobot v awal, bobot w awal, data uji, dan prediksi penjualan kartu telkomsel.

Administrator juga dapat melihat informasi keluaran dari sistem yaitu berupa info data penjualan Kartu, info bobot v awal, info bobot w awal, info data latih, info data uji, info bobot v baru, info bobot w baru, info hasil data uji, dan info prediksi penjualan kartu telkomsel. Sedangkan *manager* dapat melakukan *input* bobot v awal, bobot w awal, data uji, dan prediksi penjualan kartu telkomsel. *Manager* juga dapat melihat info bobot v awal, info bobot w awal, info data latih, info data uji, info bobot v baru, info bobot w baru, info hasil data uji, dan info prediksi penjualan kartu telkomsel. Tabel 4.18 berikut merupakan tabel keterangan entitas DFD level 0:

**Tabel 4.18 Keterangan Entitas DFD Level 0**

No	Proses	Masukan	Hasil
1	Administrator	1. data_penjualan_kartu 2. bobot_v_awal 3. bobot_w_awal 4. data_uji 5. data_prediksi_penjualan_kartu	1. data_latih 2. data_uji 3. bobot_v_baru 4. bobot_w_baru 5. hasil_data_uji 6. prediksi_penjualan_kartu
	<i>Manager</i>	1. bobot_v_awal 2. bobot_w_awal 3. data_uji 4. data_prediksi_penjualan_kartu	1. data_latih 2. data_uji 3. bobot_v_baru 4. bobot_w_baru 5. hasil_data_uji 6. data_prediksi_penjualan_kartu

### 2 DFD Level 1

DFD Level 1 merupakan gambaran aliran data yang akan masuk dan keluar dari sistem. Gambar 4.3 berikut merupakan gambar DFD Level 1:

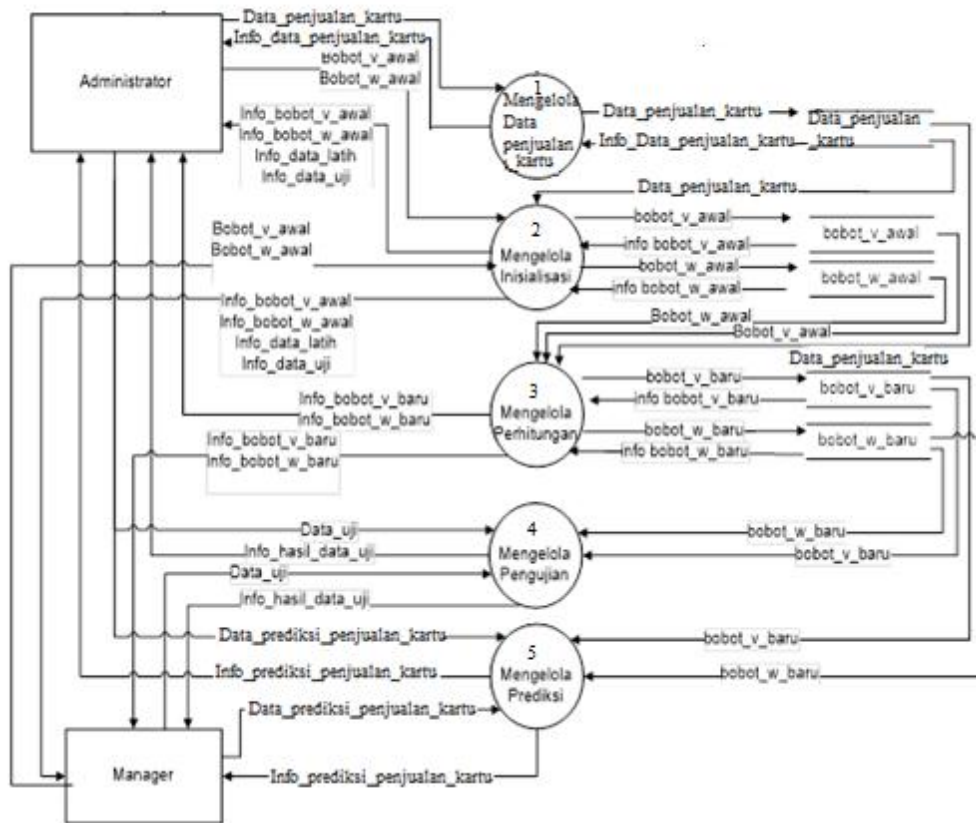


### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.3 DFD Level 1 Metode ERNN Prediksi Penjualan kartu telkomsel**

Dari gambar 4.3 adalah proses keseluruhan sistem prediksi penjualan kartu telkomsel di atas memiliki enam proses yaitu proses data\_penjualan, inisialisasi, perhitungan, pengujian dan prediksi. Berikut penjelasan dari proses DFD level 1 dapat dilihat dalam Tabel 4.19.

**Tabel 4.19 Keterangan DFD Level 1**

	Proses	Masukan	Hasil	Deskripsi
1	Data_penjualan	Data penjualan kartu		Proses <i>input</i> data penjualan per
2	Inisialisasi	Pembagian data Nilai bobot v awal Nilai bobot w awal	Data latih dan data uji	Proses pembagian data, proses menentukan Kartu, proses menentukan nilai bobot v dan proses menentukan nilai bobot w.
3	Perhitungan	Data jumlah penjualan kartu telkomsel sebagai data latih	Bobot v baru dan bobot w baru	Proses perhitungan menggunakan algoritma ERNN. Data bobot baru yang diperoleh akan digunakan untuk proses

No	Proses	Masukan	Hasil	Deskripsi
4	Pengujian	Data jumlah penjualan kartu telkomsel sebagai data uji	Prediksi penjualan kartu telkomsel	Hasil prediksi penjualan kartu telkomsel berdasarkan data uji yang digunakan
5	Prediksi	Data X1, X2, X3, X4, X5 dan X6	Prediksi penjualan kartu telkomsel	Hasil prediksi penjualan kartu telkomsel berdasarkan data masukan yang digunakan

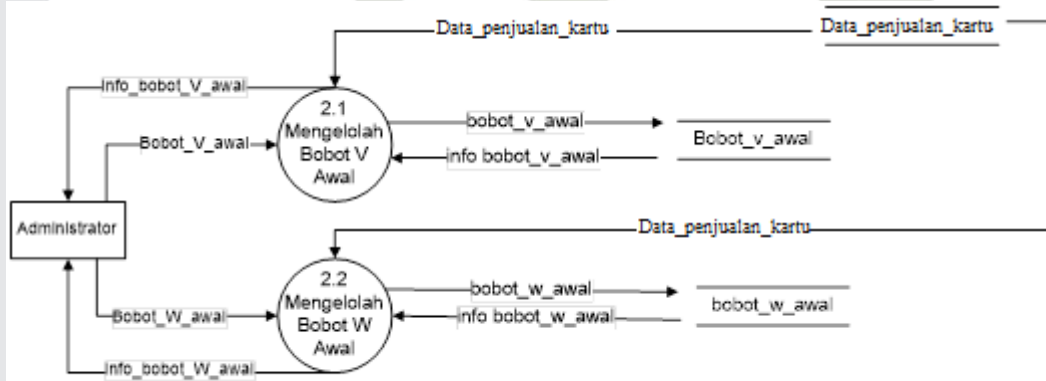
Tabel 4.20 merupakan keterangan aliran data dari DFD Level 1:

**Tabel 4.20 Keterangan Aliran Data DFD Level 1**

No	Nama	Deskripsi
1	Data_kartu	Data nama kartu
2	data_penjualan_kartu	Data jumlah penjualan kartu telkomsel
3	bobot_v_awal	Data bobot awal ke <i>hidden layer</i>
4	bobot_w_awal	Data bobot awal ke <i>output</i>
5	bobot_v_baru	Nilai bobot v baru
6	bobot_w_baru	Nilai bobot w baru

### 3. DFD Level 2 Proses 2 Mengelola Inisialisasi

DFD Level 2 merupakan penjelasan dari proses pembagian data pada DFD Level 1. Gambar 4.4 berikut merupakan Gambar DFD Level 2 proses 2 mengelola inisialisasi:



**Gambar 4.4 DFD Level 2 Proses 2 Mengelola Inisialisasi**

Pada Gambar 4.4 terdapat dua proses, yaitu data bobot v awal dan data bobot w awal. Proses pertama yaitu menentukan data bobot v awal dengan melakukan nilai secara *random*. Proses kedua yaitu menentukan data bobot w awal

**Tabel 4.21 Keterangan DFD Level 2 Proses 2 Mengelola Inisialisasi**

Tabel 4.22 merupakan keterangan aliran data dari DFD Level 2 proses 2 mengelola perhitungan:

No	Nama	Deskripsi
1	bobot_v_awal	Nilai bobot v awal
2	bobot_w_awal	Nilai bobot w awal

DFD Level 2 merupakan penjelasan dari proses perhitungan pada DFD Level 1. Gambar 4.5 berikut merupakan gambar DFD Level 2 proses 4 mengelola perhitungan:



IV-19



saat perhitungan. Hasil nilai bobot v baru dan bobot w baru digunakan untuk proses pengujian. Tabel 4.23 merupakan penjelasan dari DFD Level 2 proses perhitungan:

**Tabel 4.23 Keterangan DFD Level 3 Proses 4 Mengelola Perhitungan**

No	Proses	Masukan	Hasil	Deskripsi
1	bobot_v_baru	- data_penjualan - data_bobot_v_awal	Nilai bobot_v_baru	Proses <i>input</i> data jumlah penjualan kartu telkomsel berdasarkan variabel yang telah ditentukan
2	bobot_w_baru	- data_penjualan - data_bobot_w_awal	Nilai bobot_w_baru	Proses <i>input</i> data jumlah penjualan kartu telkomsel berdasarkan variabel yang telah ditentukan

Tabel 4.24 merupakan keterangan aliran data dari DFD Level 2 proses 4 mengelola perhitungan:

**Tabel 4.24 Keterangan Aliran Data DFD Level 3 Proses 4 Mengelola Perhitungan**

No	Nama	Deskripsi
1	bobot_v_baru	bobot_v_baru
2	bobot_w_baru	bobot_w_baru

## 4.2 Perancangan

Perancangan merupakan gambaran dari sistem yang berupa Perancangan *Database*, Struktur Menu dan *Interface*.

### 4.3.1 Database

Tabel yang terdapat pada *database* harus sesuai dengan kebutuhan data pada sistem yang diinginkan.

#### 1. Tabel Data User

Tabel data *user* merupakan tabel yang menyimpan informasi data *user* yang akan digunakan untuk *login* kedalam sistem. Tabel 4.26 merupakan perancangan tabel *user*:

**Tabel 4.25 Data User**

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
id_user	int	5	Id <i>user</i>	<i>Primary Key</i>
username	var	100	Nama <i>user</i>	
password	var	100	Kata kunci	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
nama	var	100	Nama pengguna	
level	var	100	Level jabatan	

## 2. Tabel Data Penjualan

Tabel data penjualan merupakan tabel yang menyimpan informasi data penjualan yang akan digunakan sebagai data latih dan data uji pada saat proses perhitungan dan pengujian. Tabel 4.27 merupakan perancangan tabel penjualan:

**Tabel 4.267 Data Penjualan**

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
Id	<i>int</i>	5	Id Penjualan	<i>Primary Key</i>
id_Kartu	<i>int</i>	11	Id Kartu	
X1	<i>int</i>	11	Hari keI	
X2	<i>int</i>	11	Hari keII	
X3	<i>int</i>	11	Hari keIII	
X4	<i>int</i>	11	Hari keIV	
X5	<i>int</i>	11	Hari keV	
X6	<i>int</i>	11	Hari keVI	
Target	<i>double</i>		Target Penjualan	

### 3. Tabel Bobot V Awal

Tabel bobot  $v$  awal merupakan tabel yang menyimpan bobot  $v$  awal menuju *hidden* yang diberikan nilai *random* yang kemudian akan diteruskan ke *context layer* dengan nilai yang sama. Tabel 4.28 merupakan perancangan tabel bobot  $v$  awal:

**Tabel 4.27 Bobot V Awal**

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
id_bobot_v	int	5	Id bobot v awal	Primary Key
id_Kartu	int	11	Id Kartu	
V1	double		Nilai v1	
V2	double		Nilai v2	
V3	double		Nilai v3	
V4	double		Nilai v4	
V5	double		Nilai v5	
V6	double		Nilai v6	
V0	double		Nilai v0	

#### 4. Tabel Bobot W Awal

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel bobot w awal merupakan bobot w awal dari *hidden layer* yang telah disimpan menuju ke *output layer*. Tabel 4.29 merupakan perancangan tabel bobot awal:

**Tabel 4.29 Bobot W Awal**

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
<i>id_bobot_w</i>	<i>int</i>	5	<i>Id</i> bobot w awal	<i>Primary Key</i>
w1	<i>double</i>		Nilai w1	
w2	<i>double</i>		Nilai w2	
w3	<i>double</i>		Nilai w3	
w4	<i>double</i>		Nilai w4	
w5	<i>double</i>		Nilai w5	
w6	<i>double</i>		Nilai w6	
w0	<i>double</i>		Nilai w0	

## 5. Tabel Bobot V Baru

Tabel bobot v baru merupakan tabel yang berisikan nilai bobot v baru yang akan digunakan untuk proses pengujian. Tabel 4.30 merupakan perancangan tabel bobot v baru:

**Tabel 4.28 Bobot V Baru**

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
<i>id_hidden</i>	<i>int</i>	5	<i>Id</i> bobot v baru	<i>Primary Key</i>
<i>id_Kartu</i>	<i>int</i>	11	<i>Id</i> Kartu	
v1	<i>double</i>		Nilai v1	
v2	<i>double</i>		Nilai v2	
v3	<i>double</i>		Nilai v3	
v4	<i>double</i>		Nilai v4	
v5	<i>double</i>		Nilai v5	
v6	<i>double</i>		Nilai v6	
v0	<i>double</i>		Nilai v0	

## 6. Tabel Bobot W Baru

Tabel bobot w baru merupakan tabel yang berisikan nilai bobot w baru yang akan digunakan untuk proses pengujian. Tabel 4.31 merupakan perancangan tabel bobot w baru:

**Tabel 4.29 Bobot W Baru**

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
<i>id_output</i>	<i>int</i>	W	<i>Id</i> bobot w baru	<i>Primary Key</i>
w1	<i>double</i>		Nilai w1	
w2	<i>double</i>		Nilai w2	
w3	<i>double</i>		Nilai w3	



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

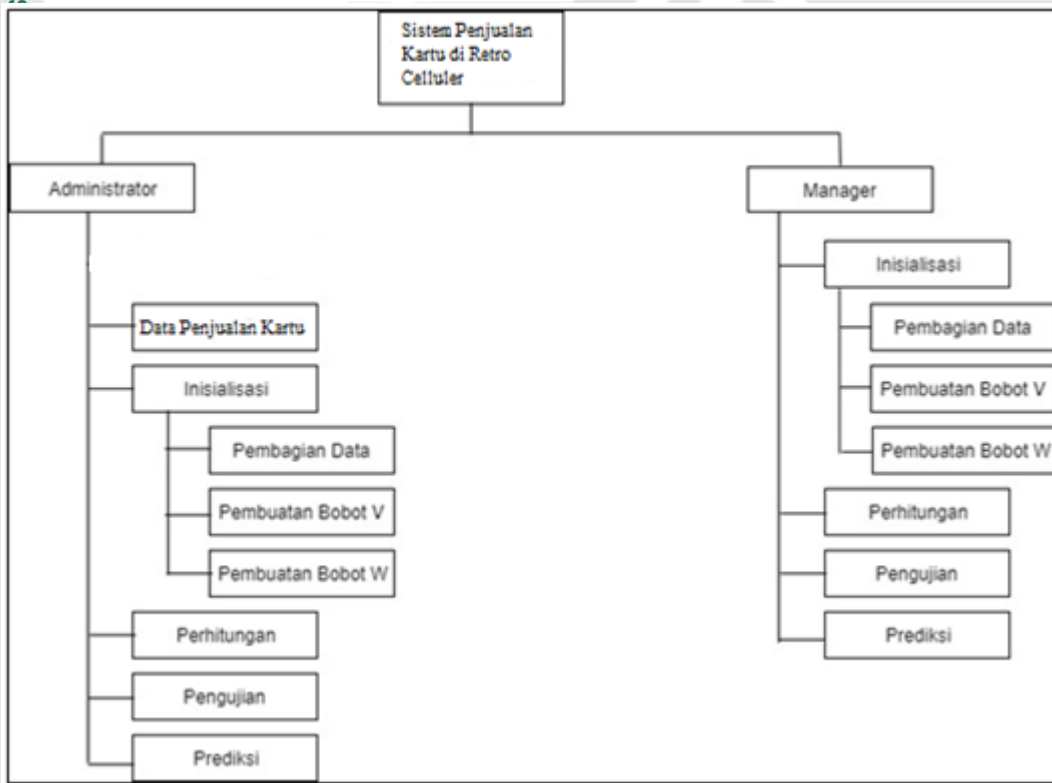
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nama Field	Type Data	Length	Deskripsi	Keterangan
w4	double		Nilai w4	
w5	double		Nilai w5	
w6	double		Nilai w5	
w0	double		Nilai w0	

### 4.3.2 Struktur Menu

Struktur menu merupakan perancangan yang berisikan susunan menu yang akan digunakan dalam sistem. Gambar 4.6 berikut merupakan gambar struktur menu sistem yang dibangun:



Gambar 4.6 Struktur Menu Prediksi Penjualan kartu telkomsel

Pengguna yang terdapat pada Gambar 4.7 berjumlah dua orang pengguna, yaitu administrator dan *manager*. Administrator dapat mengakses menu yang terdapat pada sistem, yaitu menu data penjualan, menu inisialisasi (menu pembagian data, menu bobot v awal, menu bobot w awal), menu perhitungan, menu pengujian dan menu prediksi. Sedangkan *manager* memiliki beberapa kesamaan proses kerja yang dilakukan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menu data penjualan merupakan menu yang berisikan data berdasarkan *variabel* yang telah diinputkan.

Menu inisialisasi

Menu inisialisasi merupakan menu yang berisikan menu pembagian data, menu bobot v awal dan menu bobot w awal.

##### a. Menu Pembagian Data

Menu pembagian data berisikan persentasi data dan memilih data penjualan Kartu yang digunakan, yaitu 70%:30%, 80%:20%, dan 90%:10%. Menu ini menampilkan hasil data latih dan data uji yang telah dilakukan proses pembagian persentasinya. Begitu juga dengan hasil tranformasi data latih dan data ujinya.

##### b. Menu Bobot V Awal

Menu bobot v awal merupakan bobot v awal yang telah diinputkan secara *random*.

##### c. Menu Bobot W Awal

Menu bobot w awal merupakan bobot w awal yang telah diinputkan. Nilai bobot w berjumlah sebanyak *hidden layer* yang terdapat pada bobot v awal.

#### 7. Menu Perhitungan

Menu perhitungan merupakan proses pembelajaran menggunakan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN). Proses perhitungan menginputkan nilai *epoch*, *learning rate* dan toleransi *error* yang telah ditentukan. Hasil keluaran yang diperoleh pada saat proses perhitungan yaitu bobot v baru dan bobot w baru.

#### 8. Menu Pengujian

Menu pengujian merupakan menu yang dapat memilih kolom data yang ingin di uji. Pada saat administrator memilih kolom tersebut dan memilih data yang di uji, maka data uji akan otomatis muncul. Kemudian memilih tombol data uji, maka data uji yang muncul akan di proses hingga memperoleh hasil keluaran.

#### 9. Menu Prediksi

Menu prediksi merupakan menu pengujian yang menginputkan data penjualan baru yang ingin diprediksi.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

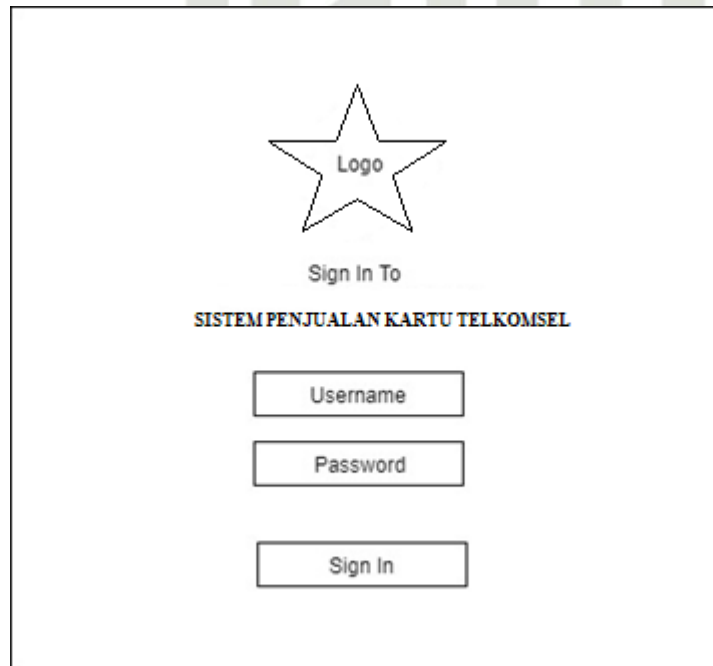
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 4.3.3 Interface

*Interface* merupakan tampilan sistem yang digunakan untuk mempermudah administrator dalam mengoperasikan sistem yang berfungsi sebagai penghubung pengguna dan sistem. Berikut perancangan sistem antarmuka dari sistem prediksi penjualan kartu telkomsel.

#### 1. Login

Menu *login* merupakan tampilan utama saat pertama kali menggunakan sistem. Sehingga menggunakan semua menu yang terdapat di dalam sistem, maka pengguna perlu menginputkan *username* dan *password*. Gambar 4.8 berikut merupakan tampilan *login*:



Gambar 4.7 Tampilan Login

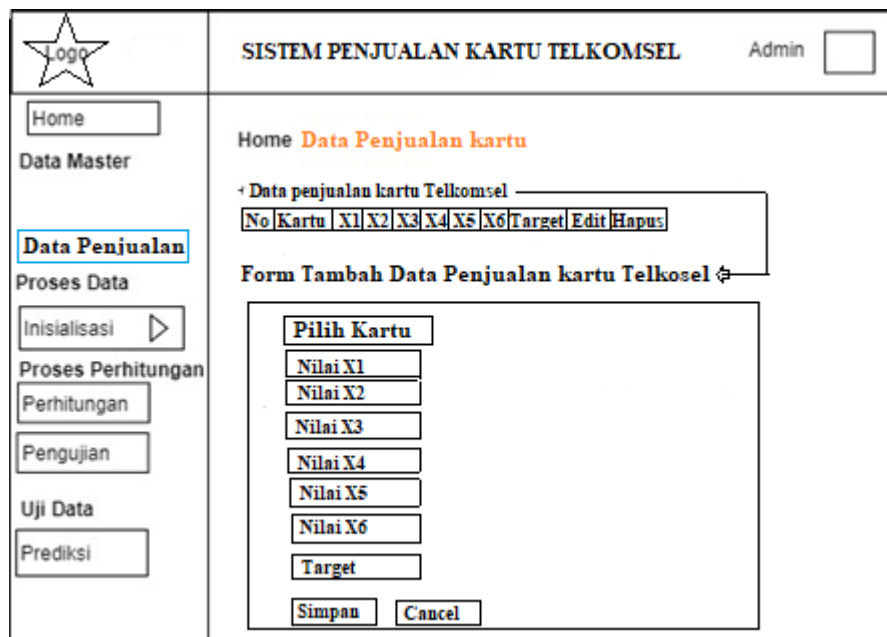
#### 2. Menu Data Jumlah penjualan kartu telkomsel

Menu data penjualan merupakan menu yang mengelola data jumlah penjualan kartu telkomsel. Gambar 4.9 berikut merupakan tampilan data jumlah penjualan kartu telkomsel:



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.9 Tampilan Data Jumlah penjualan kartu telkonsel**

Pada menu data jumlah penjualan kartu telkonsel pengguna dapat melihat, menambah, *edit* dan hapus data jumlah penjualan kartu telkonsel dengan beberapa *variabel* yaitu memilih Kartu, nilai x1, nilai x2, nilai x3, nilai x4, nilai x5, x6 dan nilai target jumlah penjualan kartu telkonsel.

### 3. Menu Pembagian Data

Menu pembagian data merupakan menu yang mengelola pembagian data. Gambar 4.11 berikut merupakan tampilan pembagian data:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.8 Tampilan Pembagian Data**

Pada menu pembagian data, pengguna dapat memilih Kartu mana yang akan dilakukan dalam tahap perhitungan, pengujian, dan prediksi.

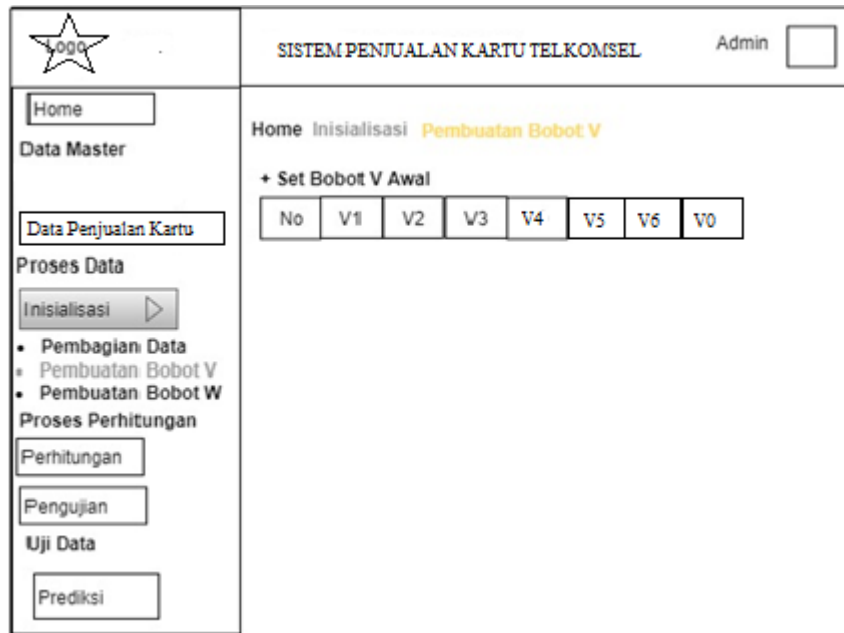
#### 4. Menu Bobot V Awal

Menu data bobot V awal merupakan bobot awal dari *input* menuju *hidden layer*. Kemudian dari *hidden layer* menuju *context layer* dengan nilai yang sama.

Gambar 4.11 berikut merupakan tampilan data bobot v awal:

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



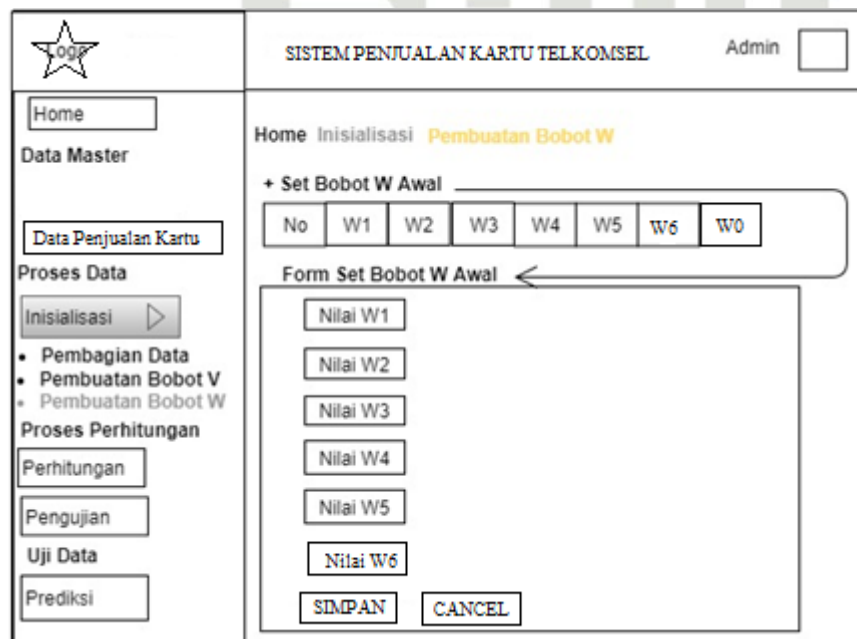
The screenshot shows the 'SISTEM PENJUALAN KARTU TELKOMSEL' web application. The top navigation bar includes a 'Logo' button, the system name, and an 'Admin' checkbox. The left sidebar contains a 'Home' button, a 'Data Master' section with a 'Data Penjualan Kartu' button, and a 'Proses Data' section with buttons for 'Inisialisasi', 'Pembagian Data', 'Pembuatan Bobot V', 'Pembuatan Bobot W', 'Proses Perhitungan', 'Perhitungan', 'Pengujian', 'Uji Data', and 'Prediksi'. The main content area displays the 'Home Inisialisasi Pembuatan Bobot V' menu. Below this, there is a '+ Set Bobot V Awal' section with a table of input fields for 'No', 'V1', 'V2', 'V3', 'V4', 'V5', 'V6', and 'V0'.

**Gambar 4.9 Tampilan Bobot V Awal**

Pada menu data bobot v awal pengguna dapat melakukan *random* atau mengacak bobot v awal.

### 5. Menu Data Bobot W Awal

Menu data bobot w awal merupakan penambahan data bobot awal dari *hidden layer* menuju *output layer*. Gambar 4.12 berikut merupakan tampilan data bobot w awal:



The screenshot shows the 'SISTEM PENJUALAN KARTU TELKOMSEL' web application. The top navigation bar includes a 'Logo' button, the system name, and an 'Admin' checkbox. The left sidebar contains a 'Home' button, a 'Data Master' section with a 'Data Penjualan Kartu' button, and a 'Proses Data' section with buttons for 'Inisialisasi', 'Pembagian Data', 'Pembuatan Bobot V', 'Pembuatan Bobot W', 'Proses Perhitungan', 'Perhitungan', 'Pengujian', 'Uji Data', and 'Prediksi'. The main content area displays the 'Home Inisialisasi Pembuatan Bobot W' menu. Below this, there is a '+ Set Bobot W Awal' section with a table of input fields for 'No', 'W1', 'W2', 'W3', 'W4', 'W5', 'W6', and 'W0'. Below the table, there is a 'Form Set Bobot W Awal' section with a large text area for inputting values for 'Nilai W1' through 'Nilai W6'. At the bottom of the form, there are 'SIMPAN' and 'CANCEL' buttons.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Gambar 4.10 Tampilan Bobot W Awal**

Pada menu data bobot w awal pengguna dapat melakukan edit data bobot awal.

#### Menu Perhitungan

Menu perhitungan berisikan inputan jumlah *epoch*, *learning rate* dan toleransi *error* dalam menentukan prediksi penjualan kartu telkomsel . Gambar 4.13 berikut merupakan tampilan perhitungan:

SISTEM PENJUALAN KARTU TELKOMSEL																																								
								Admin <input type="checkbox"/>																																
<div> <div> <div>Home</div> <div>Data Master</div> <div>Data Penjualan Kartu</div> <div>Proses Data</div> <div> <div>Inisialisasi</div> <div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pembagian Data</li> <li>Pembuatan Bobot V</li> <li>Pembuatan Bobot W</li> </ul> </div> <div>Proses Perhitungan</div> <div> <div>Perhitungan</div> <div>Pengujian</div> <div>Uji Data</div> <div>Prediksi</div> </div> </div> <div> <div>Home</div> <div>Perhitungan</div> </div> </div> </div>																																								
<div> <div>Perhitungan Data</div> <div> <div>Jumlah Epoch</div> <div>learning Rate</div> <div>Toleransi Error</div> <div><input type="checkbox"/> Tampilkan Perhitungan</div> <div>Mulai Perhitungan</div> </div> </div>																																								
<div> <div>Hasil Perhitungan</div> <div> <div>Data Bobot V Baru</div> <table border="1"> <tr> <th>No</th> <th>V1</th> <th>V2</th> <th>V3</th> <th>V4</th> <th>V5</th> <th>V6</th> <th>V0</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> <div>Data Bobot W Baru</div> <table border="1"> <tr> <th>No</th> <th>W1</th> <th>W2</th> <th>W3</th> <th>W4</th> <th>W5</th> <th>W6</th> <th>W0</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table> </div> </div>									No	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V0									No	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W0								
No	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V0																																	
No	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W0																																	

**Gambar 4.11 Tampilan Perhitungan**

Pada menu perhitungan, pengguna dapat memasukkan jumlah *epoch*, *learning rate* dan toleransi *error* sesuai dengan perhitungan yang akan dilakukan dalam sistem. Pengguna dapat mencentang tampilkan perhitungan lalu menekan mulai perhitungan. Pada menu perhitungan terdapat dua proses yaitu proses pertama sistem dapat menampilkan perhitungan manual dan hasil dari proses perhitungan, proses kedua sistem hanya menampilkan akhir dari bobot v baru dan bobot w baru tanpa melihat perhitungan manualnya. Perbedaan dari kedua proses ini tertelak pada waktu saat sistem bekerja, sehingga pengguna dapat memilih dari kedua proses tersebut.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 7. Menu Pengujian

Menu pengujian berisikan data masukan berupa *variabel* yang digunakan yang kemudian akan dilakukan denormalisasi. Gambar 4.14 berikut merupakan tampilan pengujian:

**Gambar 4.12 Tampilan Pengujian**

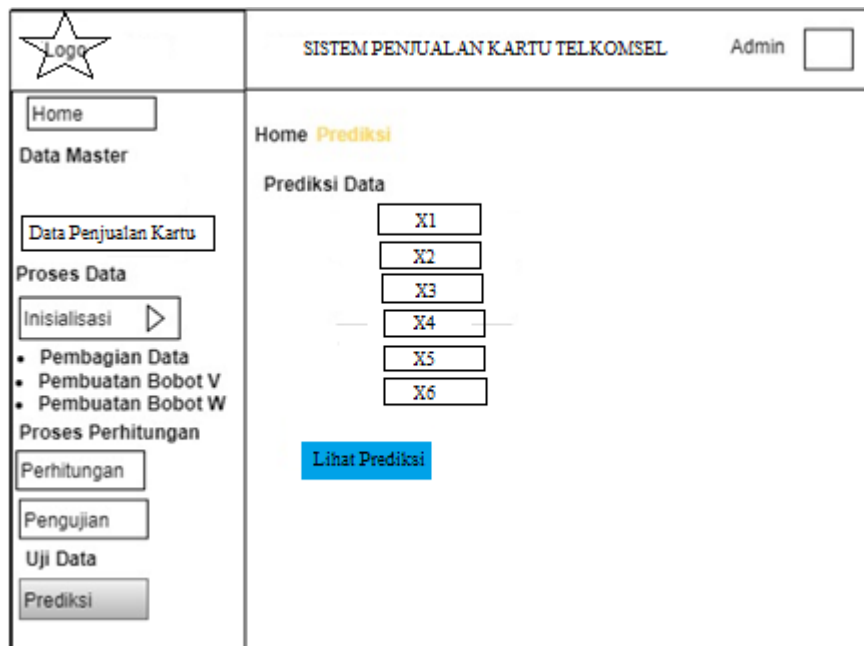
Pada menu pengujian terdapat beberapa *variabel* yang diperlukan, yaitu nilai  $x_1$ , nilai  $x_2$ , nilai  $x_3$ , nilai  $x_4$ , nilai  $x_5$ , nilai  $x_6$  dan target dalam prediksi penjualan kartu telkomsel yang ingin di uji. Pengguna dapat memilih data yang diinginkan, sehingga semua data yang diperlukan akan muncul secara langsung.

### 8. Menu Prediksi

Menu prediksi berisikan data masukan berupa *variabel* yang digunakan untuk melakukan prediksi dengan menginputkan data *variabel* secara manual. Gambar 4.15 berikut merupakan tampilan prediksi:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 4.13 Tampilan Prediksi**

Pada menu prediksi terdapat beberapa *variabel* yang diperlukan yaitu nilai  $x_1$ , nilai  $x_2$ , nilai  $x_3$ , nilai  $x_4$ , nilai  $x_5$  dan nilai  $x_6$  yang bertujuan untuk menentukan hasil jumlah penjualan kartu telkomsel dalam subround berikutnya. Pengguna menginputkan data *variabel* tersebut secara manual.





#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pengujian penggunaan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk Prediksi Penjualan Kartu Telkomsel yaitu:

1. Penerapan metode JST *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) berhasil dilakukan untuk prediksi jumlah penjualan kartu telkomsel untuk minggu berikutnya.
2. Pengujian RMSE dilakukan berdasarkan jumlah penjumlahan kartu di Retro Celluler di panam Pekanbaru RIAU dengan perubahan *learning rate* dan variasi pembagian data. Proses pengujian RMSE dengan nilai terbaik dengan pembagian data 70% data latih dan 30% data uji, nilai *learning rate* 0.3, *Epoch* 150 dan toleransi *error* 0.0001 menghasilkan nilai RMSE yaitu 0.01053.
3. Berdasarkan hasil dari prediksi yang didapatkan menggunakan data 10 hari penjualan yang terbaru sebelumnya dengan RMSE pada poin 2 diatas, maka didapatkan hasil penjualan dihari berikutnya untuk minggu depan tidak mengalami perubahan atau rata-rata 10 kartu untuk hari kedepan diminggu berikutnya.

### 6.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian ini yaitu:

1. Menggunakan tambahan variabel seperti input tambah data kartu dan pembagian kuota kartu.
2. Lokasi penelitian diperluas ke beberapa cabang dan data diperbanyak.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR PUSATAKA

- Aan, A., Permana, J., Prijodiprodjo, W., Informatika, J. M., & Neural, E. R. 2014. Sistem Evaluasi Kelayakan Mahasiswa Magang Menggunakan Elman Recurrent Neural Network
- Amaranggana, Tsalsa, Tiara (2016). Prediksi Temporal Untuk Kemunculan Titik Panas Di Provinsi Riau Menggunakan Elman Recurrent Neural Network. Bogor. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Ardian, Herdi. (2019). Prediksi Produksi Kelapa Sawit Menggunakan Elman Recurrent Neural Network (Studi Kasus : KUD Sawit Jaya - UYO Bukit Sembilan). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Ashari. 2012. Penerapan Metode Times Series Dalam Simulasi Forecasting Perkembangan Akademik Mahasiswa.
- Bode, Andi. 2017. K-Nearest Neighbor Dengan Feature Selection Menggunakan Backward Elimination Untuk Prediksi Harga Komoditi Kopi Arabika, 9, 188–195.
- Synthia, Eka. P., dan Ismanto, Edi. 2017. Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau, 18–19.
- Desiani, Anita. dan Arhami, Muhammad. 2006. Konsep Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Elfajar, A. B., Setiawan, B. D., dan Dewi, C. 2017. Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Batu Menggunakan Metode Time Invariant Fuzzy Time Series, 1(2), 85–94.
- Gusti, A., Widodo, A. W., & Adinugroho, S. 2018. Prediksi Penjualan Mi Menggunakan Metode Extreme Learning Machine ( ELM ) di Kober Mie Setan Cabang Soekarno Hatta, 2(8), 2972–2978.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gofur, Ade. A., dan Widiyanti, Utami. D. 2013. Sistem Peramalan Untuk Pengadaan Material Unit Injection di PT. XYZ. KOMPUTA, 2(2).

Habibi, Mochammad Yusuf., Riksakomara, Edwin. 2017. Peramalan Harga Garam Konsumsi Menggunakan Artificial Neural Network Feedforward-Backpropagation ( Studi Kasus : PT. Garam Mas, Rembang, Jawa Tengah), 6(2).

Herdianto, Cosmas Adyutananda, 2013. Optimalisasi Livability pada Jalan dengan Fungsi Komersial Melalui Kajian Setting Fisik dan Aktivitas, Studi kasus Jalan KS. Tubun, Yogyakarta, Tesis, Program Pascasarjana Jurusan Teknik Arsitektur Magister Desain Kawasan Binaan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

H Tantriawan, IS Sitanggang, L Syaunin dan H Harsa , 2018. Prediksi temporal karbon monoksida menggunakan Elman Recurrent Neural Network di Provinsi Sumatera Selatan.

Jauhari, Daneswara., Himawan, Alfian., Dewi, Candra. 2016. Prediksi Distribusi Air PDAM Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation di PDAM Kota Malang, 3(2), 83-87.

Kurniadi, Wildan dan Maliki, Irfan. (2018). Speech Recognition Menggunakan Elman Recurrent Neural Network Untuk Kata Dalam Bahasa Indonesia. Teknik Informatika.Universitas Komputer Indonesia

Kristanto, A. 2004. Algoritma, Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, dan Aplikasi). Yogyakarta: Gaya Media.

Makridakis, 1995, Metode dan Aplikasi Peramalan, Erlangga Jakarta.

Mallini, Laella., Agustin, Wike., Dania, P., dan Putri, Shyntia. A. 2013. Peramalan Permintaan Dengan Pendekatan Marketing Mix Pada Produk Keripik Apel Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan (Studi Kasus Di Ukm So Kressh Malang ), 4(1).



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Margi, Kristien., dan W, Sofian. Pendawa. 2015. Metode Single Exponential Smoothing Untuk Prediksi Penjualan Pada Periode Tertentu (Studi Kasus : PT. Media Cemara Kreasi) 1, (1998), 259–266.
- Maulida, Ana. 2011. Penggunaan Elman Recurrent Neural Network dalam Peramalan Suhu Udara sebagai Faktor Yang Mempengaruhi Kebakaran Hutan.
- Muqtadiroh, Feby. A., Syofiani, Avia. R., dan Ramadhani, Terry. S. 2015. Analisis Peramalan Penjualan Semen Non-Curah ( Zak ) Pt Semen Indonesia ( Persero ) Tbk Pada Area Jawa Timur. 2089-9815.
- Nanggala, Shabrina., Saepudin, Deni., dan Nhita, Fhira. 2016. Analisis Dan Implementasi Elman Recurrent Neural Network Untuk Prediksi Harga Komoditas Pertanian. 3(1), 1253–1262.
- Nurhalimah. 2017. Implementasi Metode Arima Untuk Prediksi Penjualan Mobil Pada Pt . Arista Auto Lestari, 12, 215–218.
- Permana, Agus, Aan, Jiwa. Prijodiprodjo, Widodo. 2014. Sistem Evaluasi Kelayakan Mahasiswa Magang Menggunakan Elman Recurrent Neural Network
- Purnomo, Danu Sogi. Dkk. 2014. Analisis dan Implementasi *Elman Recurrent Neural Network dan Firefly Algorithm* Pada Prediksi Harga Minyak Mentah.
- Ratri, Rafika. 2014. Aplikasi Prediksi Kebangkrutan dengan Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Recurrent Model Elman.
- Radjabaycolle, Jefri. Pulungan, Reza. 2016. Prediksi Penggunaan Bandwidth Menggunakan Elman Recurrent Neural Network.
- Ratra, Rianto Anggara. (2018). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Elman Recurrent Neural Network (Ernn) Untuk Prediksi Produksi Getah Pinus(Studi Kasus : Pt. Tusam Hutani Lestari).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sari, Asri Fajar. (2012). "Pengaruh Harga, Kualitas Produk dan Promosi Terhadap Keputusan Pembelian. Universitas Pandanaran, Jurnal Ekonomi dan Bisnis Vol 6. No1

Suhardiyanto dkk. 2007. Analisis Pindah Panas pada Pendinginan dalam Tanah untuk Sistem Hidroponik. Jurnal Keteknikan Pertanian.

Sundaram, N. M. 2016. Elman Neural Network Mortality Predictor for Prediction of Mortality Due to Pollution,

Sundaram,N Mohana. Ramesh, P N. 2015. Optimization of Training phase of Elman Neural Networks by suitable adjustments on the Network parameters.

Sundaram. Arivzhagan. 2014. *A Recurrent Elman Neural Network-Based Approach to Detect the Presence of Epileptic Attack in Electroencephalogram (EEG) Signals.*

Susanto, K., Regasari, R., dan Putri, M. 2018. Optimasi SVR dengan Ant Colony Optimization untuk Prediksi Tingkat Produksi Susu Segar ( Studi Kasus pada Koperasi Susu SAE Pujon , Malang ), 2(10), 3343–3352.

Stotojo, T., Edy mulyanto, Vincent, 2011, Kecerdasan Buatan, Andi Offset, Yogyakarta.

Talahatu, Julian. Benarkah, Njoto. Jimmy. 2015. Penggunaan Aplikasi Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Berulang Elman untuk Prediksi Pergerakan Harga Saham.

Yulyani, Dianti. 2019. Penerapan *Elman Recurrent Neural Network* untuk memprediksi penjualan minyak Herba sinergi (MHS).

Zheng, Jun. 2015. *Forecast of Opening Stock Price Based on Elman Neural Network.*

## LAMPIRAN A

### DATA

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data penjualan kartu harian Retro Celluler di Jl. Soebrantas Panam Pekanbaru, Riau. Data-data yang telah dikumpulkan berupa data penjualan kartu telkomsel tahun 2018 sampai 2019 dari Retro Celluler Sebanyak 672 data penjualan kartu harian.

**Tabel A.1 Keseluruhan Data**

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	4	6	8	0	1	6	3
2	6	9	0	5	15	2	5
3	5	0	4	3	2	6	9
4	3	5	2	4	6	8	9
5	8	5	0	3	2	7	4
6	8	0	1	4	2	7	6
7	2	1	6	8	6	5	4
8	7	6	4	2	5	1	0
9	3	6	8	2	1	9	2
10	3	7	0	9	3	1	7
11	4	6	7	9	2	1	0
12	2	6	5	8	19	0	8
13	3	6	8	9	1	4	0
14	4	5	7	9	3	2	0
15	2	4	7	9	0	1	5
16	3	2	6	8	0	1	9
17	2	3	6	9	4	8	0
18	3	5	7	0	9	6	1
19	5	7	9	0	1	2	6
20	6	3	1	9	0	8	4
21	4	2	8	6	9	5	1
22	2	6	9	7	3	1	0
23	3	5	8	1	9	0	4
24	2	4	6	8	1	0	9
25	14	3	2	7	9	0	2
26	4	6	8	1	3	5	7
27	2	5	1	7	8	0	4





© H a

28	4	6	8	0	1	9	3
29	5	3	4	7	6	2	1
30	0	2	5	8	6	3	4
31	5	7	9	3	21	5	8
32	7	2	5	9	0	8	6
33	6	4	5	7	9	8	0
34	3	6	9	2	1	5	8
35	5	4	3	6	8	9	7
36	1	4	7	9	0	8	4
37	5	3	2	8	7	9	0
38	2	5	7	9	0	8	2
39	4	7	0	3	2	1	8
40	3	5	7	9	2	1	0
41	8	2	6	4	1	0	5
42	4	2	7	9	1	0	6
43	3	7	8	5	9	3	2
44	4	7	9	0	2	1	6
45	3	5	7	8	9	0	2
46	2	5	7	9	2	1	8
47	4	6	8	0	9	1	4
48	2	5	7	9	1	0	6
49	3	6	8	0	4	6	7
50	6	8	5	3	1	0	2
51	6	8	0	2	3	7	1
52	0	3	6	8	5	4	2
53	4	6	8	1	0	2	3
54	7	2	1	5	4	0	3
55	8	1	6	5	3	8	0
56	9	1	6	4	3	2	8
57	0	9	11	5	7	4	7
58	5	8	6	9	7	2	4
59	4	5	6	4	5	8	9
60	7	9	2	5	2	8	9
61	0	4	7	5	9	5	4
62	3	2	8	7	5	6	9
63	6	4	2	3	8	9	7
64	5	2	7	5	4	9	0
65	5	8	9	6	7	2	3
66	7	6	3	2	9	4	2
67	0	7	6	3	8	9	4
68	5	4	3	2	9	7	6

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

arif Kasim Ria



© Ha

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

69	8	9	3	7	2	5	12
70	0	6	7	8	3	4	5
71	3	6	8	7	9	2	4
72	4	8	9	3	5	3	2
73	6	8	5	3	2	9	0
74	5	8	2	9	4	3	7
75	7	6	2	9	3	6	5
76	5	7	8	0	7	9	0
77	2	0	4	6	5	8	9
78	2	7	9	6	3	2	8
79	4	8	0	7	9	2	5
80	0	5	8	3	2	9	8
81	2	0	5	8	7	4	6
82	0	5	7	9	2	4	2
83	5	3	0	2	8	9	6
84	6	0	4	3	2	7	5
85	0	3	8	9	3	5	6
86	12	4	7	0	4	6	5
87	6	9	8	5	3	2	0
88	4	2	0	8	9	3	2
89	8	4	5	15	10	7	4
90	13	15	6	0	3	26	3
91	0	7	15	10	20	6	7
92	8	17	3	0	3	7	15
93	0	16	2	14	9	3	10
94	26	0	18	10	6	5	11
95	10	0	6	8	20	19	3
96	0	3	16	10	7	20	9

Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

## LAMPIRAN B

### PEMBAGIAN DATA

Berikut kategori pembagian data beserta data yang telah dibagi oleh sistem untuk yang digunakan.

#### 1. Pembagian Data Untuk 70% Data Latih Dan 30% Data Uji

##### a. Data latih

Dapat dilihat pada Tabel B. di bawah ini.

**Tabel B.1 Data Latih Untuk Pembagian Data 70%:30% Data penjualan Kartu Telkomsel**

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	4	6	8	0	1	6	3
2	6	9	0	5	15	2	5
3	5	0	4	3	2	6	9
4	3	5	2	4	6	8	9
5	8	5	0	3	2	7	4
6	8	0	1	4	2	7	6
7	2	1	6	8	6	5	4
8	7	6	4	2	5	1	0
9	3	6	8	2	1	9	2
10	3	7	0	9	3	1	7
11	4	6	7	9	2	1	0
12	2	6	5	8	19	0	8
13	3	6	8	9	1	4	0
14	4	5	7	9	3	2	0
15	2	4	7	9	0	1	5
16	3	2	6	8	0	1	9
17	2	3	6	9	4	8	0
18	3	5	7	0	9	6	1
19	5	7	9	0	1	2	6
20	6	3	1	9	0	8	4
21	4	2	8	6	9	5	1
22	2	6	9	7	3	1	0
23	3	5	8	1	9	0	4
24	2	4	6	8	1	0	9
25	14	3	2	7	9	0	2





© H a

26	4	6	8	1	3	5	7
27	2	5	1	7	8	0	4
28	4	6	8	0	1	9	3
29	5	3	4	7	6	2	1
30	0	2	5	8	6	3	4
31	5	7	9	3	21	5	8
32	7	2	5	9	0	8	6
33	6	4	5	7	9	8	0
34	3	6	9	2	1	5	8
35	5	4	3	6	8	9	7
36	1	4	7	9	0	8	4
37	5	3	2	8	7	9	0
38	2	5	7	9	0	8	2
39	4	7	0	3	2	1	8
40	3	5	7	9	2	1	0
41	8	2	6	4	1	0	5
42	4	2	7	9	1	0	6
43	3	7	8	5	9	3	2
44	4	7	9	0	2	1	6
45	3	5	7	8	9	0	2
46	2	5	7	9	2	1	8
47	4	6	8	0	9	1	4
48	2	5	7	9	1	0	6
49	3	6	8	0	4	6	7
50	6	8	5	3	1	0	2
51	6	8	0	2	3	7	1
52	0	3	6	8	5	4	2
53	4	6	8	1	0	2	3
54	7	2	1	5	4	0	3
55	8	1	6	5	3	8	0
56	9	1	6	4	3	2	8
57	0	9	11	5	7	4	7
58	5	8	6	9	7	2	4
59	4	5	6	4	5	8	9
60	7	9	2	5	2	8	9
61	0	4	7	5	9	5	4
62	3	2	8	7	5	6	9
63	6	4	2	3	8	9	7
64	5	2	7	5	4	9	0
65	5	8	9	6	7	2	3
66	7	6	3	2	9	4	2

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

arif Kasim Ria

67	0	7	6	3	8	9	4
----	---	---	---	---	---	---	---

b. Data Uji

Dapat dilihat pada Tabel B. di bawah ini.

**Tabel B.2 Data Uji Untuk Pembagian Data 70%:30% Data penjualan Kartu Telkomsel**

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	5	4	3	2	9	7	6
2	8	9	3	7	2	5	12
3	0	6	7	8	3	4	5
4	3	6	8	7	9	2	4
5	4	8	9	3	5	3	2
6	6	8	5	3	2	9	0
7	5	8	2	9	4	3	7
8	7	6	2	9	3	6	5
9	5	7	8	0	7	9	0
10	2	0	4	6	5	8	9
11	2	7	9	6	3	2	8
12	4	8	0	7	9	2	5
13	0	5	8	3	2	9	8
14	2	0	5	8	7	4	6
16	0	5	7	9	2	4	2
17	5	3	0	2	8	9	6
18	6	0	4	3	2	7	5
19	0	3	8	9	3	5	6
20	12	4	7	0	4	6	5
21	6	9	8	5	3	2	0
22	4	2	0	8	9	3	2
23	8	4	5	15	10	7	4
24	13	15	6	0	3	26	3
25	0	7	15	10	20	6	7
26	8	17	3	0	3	7	15
27	0	16	2	14	9	3	10
28	26	0	18	10	6	5	11
29	10	0	6	8	20	19	3
30	0	3	16	10	7	20	9

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2. Pembagian Data Untuk 80% Data Latih Dan 20% Data Uji

### a. Data latih

Dapat dilihat pada Tabel B. di bawah ini.

**Tabel B.3 Data Latih Untuk Pembagian 80%:20% Data penjualan Kartu Telkomsel**

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	4	6	8	0	1	6	3
2	6	9	0	5	15	2	5
3	5	0	4	3	2	6	9
4	3	5	2	4	6	8	9
5	8	5	0	3	2	7	4
6	8	0	1	4	2	7	6
7	2	1	6	8	6	5	4
8	7	6	4	2	5	1	0
9	3	6	8	2	1	9	2
10	3	7	0	9	3	1	7
11	4	6	7	9	2	1	0
12	2	6	5	8	19	0	8
13	3	6	8	9	1	4	0
14	4	5	7	9	3	2	0
15	2	4	7	9	0	1	5
16	3	2	6	8	0	1	9
17	2	3	6	9	4	8	0
18	3	5	7	0	9	6	1
19	5	7	9	0	1	2	6
20	6	3	1	9	0	8	4
21	4	2	8	6	9	5	1
22	2	6	9	7	3	1	0
23	3	5	8	1	9	0	4
24	2	4	6	8	1	0	9
25	14	3	2	7	9	0	2
26	4	6	8	1	3	5	7
27	2	5	1	7	8	0	4
28	4	6	8	0	1	9	3
29	5	3	4	7	6	2	1
30	0	2	5	8	6	3	4
31	5	7	9	3	21	5	8





© H a

32	7	2	5	9	0	8	6
33	6	4	5	7	9	8	0
34	3	6	9	2	1	5	8
35	5	4	3	6	8	9	7
36	1	4	7	9	0	8	4
37	5	3	2	8	7	9	0
38	2	5	7	9	0	8	2
39	4	7	0	3	2	1	8
40	3	5	7	9	2	1	0
41	8	2	6	4	1	0	5
42	4	2	7	9	1	0	6
43	3	7	8	5	9	3	2
44	4	7	9	0	2	1	6
45	3	5	7	8	9	0	2
46	2	5	7	9	2	1	8
47	4	6	8	0	9	1	4
48	2	5	7	9	1	0	6
49	3	6	8	0	4	6	7
50	6	8	5	3	1	0	2
51	6	8	0	2	3	7	1
52	0	3	6	8	5	4	2
53	4	6	8	1	0	2	3
54	7	2	1	5	4	0	3
55	8	1	6	5	3	8	0
56	9	1	6	4	3	2	8
57	0	9	11	5	7	4	7
58	5	8	6	9	7	2	4
59	4	5	6	4	5	8	9
60	7	9	2	5	2	8	9
61	0	4	7	5	9	5	4
62	3	2	8	7	5	6	9
63	6	4	2	3	8	9	7
64	5	2	7	5	4	9	0
65	5	8	9	6	7	2	3
66	7	6	3	2	9	4	2
67	0	7	6	3	8	9	4
68	5	4	3	2	9	7	6
69	8	9	3	7	2	5	12
70	0	6	7	8	3	4	5
71	3	6	8	7	9	2	4
72	4	8	9	3	5	3	2

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

arif Kasim Ria

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

73	6	8	5	3	2	9	0
74	5	8	2	9	4	3	7
75	7	6	2	9	3	6	5
76	5	7	8	0	7	9	0
77	2	0	4	6	5	8	9

### b. Data Uji

Dapat dilihat pada Tabel B. di bawah ini.

**Tabel B.4 Data Uji Untuk Pembagian Data 80%:20% Data penjualan Kartu Telkomsel**

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	2	7	9	6	3	2	8
2	4	8	0	7	9	2	5
3	0	5	8	3	2	9	8
4	2	0	5	8	7	4	6
5	0	5	7	9	2	4	2
6	5	3	0	2	8	9	6
7	6	0	4	3	2	7	5
8	0	3	8	9	3	5	6
9	12	4	7	0	4	6	5
10	6	9	8	5	3	2	0
11	4	2	0	8	9	3	2
12	8	4	5	15	10	7	4
13	13	15	6	0	3	26	3
14	0	7	15	10	20	6	7
15	8	17	3	0	3	7	15
16	0	16	2	14	9	3	10
17	26	0	18	10	6	5	11
18	10	0	6	8	20	19	3
19	0	3	16	10	7	20	9

### 3. Pembagian Data Untuk 90% Data Latih Dan 10% Data Uji

#### a. Data latih

Dapat dilihat pada Tabel B.5 di bawah ini.

**Tabel B.5 Data Latih Untuk Pembagian 90%:10% Data penjualan Kartu Telkomsel**



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	4	6	8	0	1	6	3
2	6	9	0	5	15	2	5
3	5	0	4	3	2	6	9
4	3	5	2	4	6	8	9
5	8	5	0	3	2	7	4
6	8	0	1	4	2	7	6
7	2	1	6	8	6	5	4
8	7	6	4	2	5	1	0
9	3	6	8	2	1	9	2
10	3	7	0	9	3	1	7
11	4	6	7	9	2	1	0
12	2	6	5	8	19	0	8
13	3	6	8	9	1	4	0
14	4	5	7	9	3	2	0
15	2	4	7	9	0	1	5
16	3	2	6	8	0	1	9
17	2	3	6	9	4	8	0
18	3	5	7	0	9	6	1
19	5	7	9	0	1	2	6
20	6	3	1	9	0	8	4
21	4	2	8	6	9	5	1
22	2	6	9	7	3	1	0
23	3	5	8	1	9	0	4
24	2	4	6	8	1	0	9
25	14	3	2	7	9	0	2
26	4	6	8	1	3	5	7
27	2	5	1	7	8	0	4
28	4	6	8	0	1	9	3
29	5	3	4	7	6	2	1
30	0	2	5	8	6	3	4
31	5	7	9	3	21	5	8
32	7	2	5	9	0	8	6
33	6	4	5	7	9	8	0
34	3	6	9	2	1	5	8
35	5	4	3	6	8	9	7
36	1	4	7	9	0	8	4
37	5	3	2	8	7	9	0
38	2	5	7	9	0	8	2
39	4	7	0	3	2	1	8
40	3	5	7	9	2	1	0



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

41	8	2	6	4	1	0	5
42	4	2	7	9	1	0	6
43	3	7	8	5	9	3	2
44	4	7	9	0	2	1	6
45	3	5	7	8	9	0	2
46	2	5	7	9	2	1	8
47	4	6	8	0	9	1	4
48	2	5	7	9	1	0	6
49	3	6	8	0	4	6	7
50	6	8	5	3	1	0	2
51	6	8	0	2	3	7	1
52	0	3	6	8	5	4	2
53	4	6	8	1	0	2	3
54	7	2	1	5	4	0	3
55	8	1	6	5	3	8	0
56	9	1	6	4	3	2	8
57	0	9	11	5	7	4	7
58	5	8	6	9	7	2	4
59	4	5	6	4	5	8	9
60	7	9	2	5	2	8	9
61	0	4	7	5	9	5	4
62	3	2	8	7	5	6	9
63	6	4	2	3	8	9	7
64	5	2	7	5	4	9	0
65	5	8	9	6	7	2	3
66	7	6	3	2	9	4	2
67	0	7	6	3	8	9	4
68	5	4	3	2	9	7	6
69	8	9	3	7	2	5	12
70	0	6	7	8	3	4	5
71	3	6	8	7	9	2	4
72	4	8	9	3	5	3	2
73	6	8	5	3	2	9	0
74	5	8	2	9	4	3	7
75	7	6	2	9	3	6	5
76	5	7	8	0	7	9	0
77	2	0	4	6	5	8	9
78	2	7	9	6	3	2	8
79	4	8	0	7	9	2	5
80	0	5	8	3	2	9	8
81	2	0	5	8	7	4	6



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

82	0	5	7	9	2	4	2
83	5	3	0	2	8	9	6
84	6	0	4	3	2	7	5
85	0	3	8	9	3	5	6
86	12	4	7	0	4	6	5

#### b. Data Uji

Dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

**Tabel B.6 Data Uji Untuk Pembagian Data 90%:10% Data penjualan Kartu Telkomsel**

NO	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Target
1	6	9	8	5	3	2	0
2	4	2	0	8	9	3	2
3	8	4	5	15	10	7	4
4	13	15	6	0	3	26	3
5	0	7	15	10	20	6	7
6	8	17	3	0	3	7	15
7	0	16	2	14	9	3	10
8	26	0	18	10	6	5	11
9	10	0	6	8	20	19	3
10	0	3	16	10	7	20	9

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi	
	<b>Nama</b> : Heerianto
	<b>Tempat/TTL</b> : Jl.Simpang Paiman, 27 Desember 1993
	<b>Jenis Kelamin</b> : Laki-Laki
	<b>Status Pernikahan</b> : Sudah Menikah
	<b>Anak Ke-</b> : 1 dari 6 bersaudara
	<b>Kebangsaan</b> : Indonesia
Alamat	
<b>Alamat Rumah</b>	Jl. Simpang Bandung , Rokan Hilir, Kubu, Riau
<b>No.Hp</b>	0823-1212-7371
<b>E-mail</b>	<a href="mailto:herianto144@gmail.com">herianto144@gmail.com</a>
<b>Instagram</b>	@herianto_cubu
Riwayat Pendidikan	
<b>2000-2006</b>	SDN 020 SUNGAI KUBU Rokan Hilir, , Kubu, Riau
<b>2006-2009</b>	SMP N 1 KUBU Rokan Hilir, , Kubu, Riau
<b>2009-2012</b>	SMA N 1 KUBU Rokan Hilir, Kubu, Riau
<b>2013-2021</b>	Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.